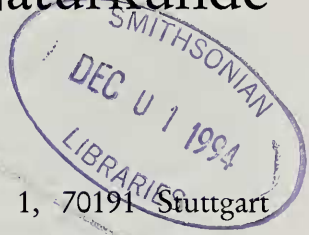


Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)



Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 515	32 S.	Stuttgart, 4. 9. 1994
----------------------------	--------	---------	-------	-----------------------

Professor Dr. Bernhard Ziegler zum 65. Geburtstag

Anmerkungen zur Moosflora des Schwäbisch-Fränkischen Waldes und angrenzender Gebiete (Deutschland: Baden-Württemberg)

Remarks on the Bryophyte Flora of the
Schwäbisch-Fränkischer Wald and Adjoining Regions
(Germany: Baden-Württemberg)

Von Martin Nebel, Stuttgart

Mit 22 Abbildungen

Summary

The paper contains annotated records of Mosses and Liverworts from the Schwäbisch-Fränkischer Wald in the Northeast of Baden-Württemberg and adjoining regions. 30 species are treated, 14 of which are recorded for the first time in the Schwäbisch-Fränkischer Wald, one is new for Baden-Württemberg. Details are given on distribution (partly with maps), ecology, phytogeography, endangering and protection. In the steep wooded gorges oceanic climate prevails, accentuated by the specific ecological situation on the outcropping sandstones, which is the main reason for the occurrence of many of these species.

Zusammenfassung

Die Arbeit enthält eine erläuterte Zusammenstellung von Laub- und Lebermoosen mit Fundortsangaben aus dem im Nordosten Baden-Württembergs gelegenen Schwäbisch-Fränkischen Wald und angrenzender Gebiete. Sie behandelt 30 Arten, von denen 14 erstmals im Schwäbisch-Fränkischen Wald nachgewiesen wurden; eine Art ist neu für Baden-Württemberg. Die Texte umfassen Angaben zur Verbreitung (teilweise mit Karten), Ökologie, Pflanzengeografie, Gefährdung und Schutz. In den tief eingeschnittenen Waldschluchten herrscht ein ozeanisch geprägtes Klima, das durch die besonderen Substrat-Eigenschaften der dort anstehenden Sandsteine noch verstärkt wird und wesentlich für das Vorkommen vieler dieser Arten verantwortlich ist.

Inhalt

1. Einleitung	1
2. Untersuchungsgebiet	3
2.1. Lage und Geologie	3

2.2. Klima	4
2.3. Standortsverhältnisse in den Klingen	4
3. Behandelte Arten	5
3.1. Lebermoose	5
3.1.1. <i>Bazzania flaccida</i> (Dum.) Grolle	5
3.1.2. <i>Calypogeia arguta</i> Nees & Mont.	5
3.1.3. <i>Cephalozia pleniceps</i> (Aust.) Lindb.	6
3.1.4. <i>Cololejeunea calcarea</i> (Libert) Schiffn.	6
3.1.5. <i>Diplophyllum obtusifolium</i> (Hook.) Dum.	6
3.1.6. <i>Geocalyx graveolens</i> (Schrad.) Nees	8
3.1.7. <i>Metzgeria temperata</i> Kuwah.	10
3.1.8. <i>Nardia scalaris</i> S. Gray	10
3.1.9. <i>Riccardia chamedryfolia</i> (With.) Grolle	12
3.1.10. <i>Scapania umbrosa</i> (Schrad.) Dum.	12
3.1.11. <i>Scapania undulata</i> (L.) Dum.	12
3.2. Laubmoose	13
3.2.12. <i>Amblystegium humile</i> (P. Beauv.) Crundw.	13
3.2.13. <i>Brachythecium plumosum</i> (Hedw.) B. S. G.	14
3.2.14. <i>Bryoerythropodium ferruginascens</i> (Stirt.) Giac.	14
3.2.15. <i>Campylopus introflexus</i> (Hedw.) Brid.	15
3.2.16. <i>Hookeria lucens</i> (Hedw.) Sm.	15
3.2.17. <i>Hypnum pratense</i> (Rabenh.) W. Koch	18
3.2.18. <i>Neckera pumila</i> Hedw.	18
3.2.19. <i>Philonotis caespitosa</i> Jur.	20
3.2.20. <i>Polytrichum alpinum</i> Hedw.	20
3.2.21. <i>Racomitrium affine</i> (Schleich.) Lindb.	21
3.2.22. <i>Racomitrium canescens</i> (Hedw.) Brid.	21
3.2.23. <i>Racomitrium elongatum</i> Frisvoll	22
3.2.24. <i>Rhynchostegiella jacquinii</i> (Garov.) Limpr.	24
3.2.25. <i>Rhytidiadelphus subpinnatus</i> (Lindb.) T. Kop.	24
3.2.26. <i>Scorpidium scorpioides</i> (Hedw.) Limpr.	25
3.2.27. <i>Sematophyllum demissum</i> (Wils.) Mitt.	25
3.2.28. <i>Sphagnum russowii</i> Warnst.	26
3.2.29. <i>Sphagnum teres</i> Aongstr.	27
3.2.30. <i>Tetradontium brownianum</i> (Dicks.) Schwaegr.	28
4. Literatur	30

1. Einleitung

Anlaß für diese Arbeit waren zum einen eine Reihe von Neufunden und wichtige Ergänzungen der Verbreitungsbilder, zum anderen die Tatsache, daß durch die Aufarbeitung der Moos-Sammlungen im Naturkundemuseum Stuttgart zahlreiche Herbarien, darunter die von F. HEGELMAIER und K. BERTSCH, zum erstenmal oder nach langer Zeit wieder für eine Bearbeitung zur Verfügung standen. Zahlreiche Angaben sind im Rahmen des Projekts „Artenschutzprogramm Baden-Württemberg, Teil Moose“ erhoben worden, das seit 1988 im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz durchgeführt wird.

Der Schwäbisch-Fränkische Wald lag bei der bryologischen Erforschung des Landes „im Schatten“ von Schwarz- und Odenwald. Während diese schon früh erforscht wurden, blieben die Sandsteine des Keuperberglandes weitgehend unbeachtet. Lediglich der Schönbuch ist durch seine Nähe zur Universität Tübingen vor allem durch HEGELMAIER und später durch DÜLL (mit zahlreichen Funden von K. H. HARMS) vergleichsweise gut bearbeitet worden. Erste umfangreichere Aufsammlungen aus dem Schwäbischen-Fränkischen Wald hat C. A. KEMMLER in seiner

Zeit als Pfarrer in Untersontheim (1847–63) gemacht. HEGELMAIER hat diese Funde (viele Belege befinden sich in seinem Herbar) in seine Veröffentlichungen aufgenommen. Schon damals zeigte sich, daß eine Reihe von Arten in Württemberg auf unser Gebiet beschränkt ist oder hier ihren Verbreitungsschwerpunkt hat. HERTER hat dann wenige Jahre später noch einige Angaben aus der Umgebung von Schwäbisch Gmünd beigetragen. In neuerer Zeit haben sich durch die pflanzensoziologisch-ökologische Untersuchungen von D. RODI auch eine Reihe floristisch bemerkenswerter Funde ergeben. Alle zitierten Belege befinden sich in den Herbarien der Naturkundemuseen in Stuttgart (STU) und Karlsruhe (KR) oder in den entsprechenden Privatherbarien.

Dank

Die Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg hat die Veröffentlichung der eigenen von April 1988 bis März 1989 sowie einiger von Herrn M. SAUER im Rahmen von Werkverträgen erhobenen Daten genehmigt. Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. G. PHILIPPI (Karlsruhe) und Herrn M. SAUER (Reutlingen-Reicheneck) für zahlreiche Hinweise, Fundangaben und die Durchsicht des Manuskriptes. Herr Prof. Dr. R. DÜLL (Bad Münstereifel), Herr Dr. K. H. HARMS (Karlsruhe), Herr Dr. H. MUHLE (Ulm), Herr Prof. Dr. D. RODI (Schwäbisch Gmünd), Herr Dr. O. SEBALD und Frau M. VOGGESBERGER (Stuttgart) haben mir dankenswerter Weise Fundangaben und Herbarbelege zur Verfügung gestellt. Für die Anfertigung der rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen danke ich Frau S. Leidenroth (Stuttgart).

2. Untersuchungsgebiet

2.1. Lage und Geologie

Der Schwäbisch-Fränkische Wald (Abb. 1) ist Teil der Süddeutschen Schichtstufenlandschaft und erstreckt sich zwischen den Städten Stuttgart und Heilbronn im Westen sowie Ellwangen und Crailsheim im Osten. Er wird im wesentlichen von den Schichten des Mittleren Keupers mit folgenden Einheiten aufgebaut: Gipskeuer (km1), Schilfsandstein (km2), untere Bunte Mergel (km3u), Kieselsandstein (km3s), obere Bunte Mergel (km3o), Stubensandstein (km4), Knollenmergel (km5). Der Gipskeuper, die unteren und oberen Bunten Mergel sowie der Knollenmergel bestehen überwiegend aus Ton und Mergelschichten und haben nur eine untergeordnete Bedeutung für die Moosvegetation. Sie beeinflussen jedoch durch ihren Kalk- und Nährstoffgehalt die benachbarten Sandsteine und die Gewässer recht stark. Der Schilfsandstein bildet ein feinkörniges, hartes, kalkarmes Gestein, das als Baustein sehr begehrt war (zum Beispiel für Weinbergmauern). Anstehender Fels ist meist nur in Verbindung mit alten Steinbrüchen zu finden, größere natürliche Aufschlüsse sind selten. Die Mächtigkeit der Schichten schwankt stark und erreicht vor allem im Heilbronner Raum Stärken bis 40 m. Der Kieselsandstein ist mittel- bis grobkörnig, enthält stellenweise kalkige Bindemittel und Lagen aus Ton- und Mergelschichten. Die Schichtstärke ist sehr unterschiedlich und wird in den nördlichen und östlichen Teilen bis zu 30 m mächtig. Natürliche Aufschlüsse und die Bildung von Blöcken, mitunter auch kleineren Blockhalden sind in den größeren Klingen und am Nordabfall des Schwäbisch-Fränkischen Waldes keine Seltenheit. Der Kalkgehalt im anstehenden Gestein geht nach der Freisetzung der Felsen im Laufe der Zeit verloren (vergleiche Nebel 1989: 99–118), dadurch können hier auch kalkmeidende Arten Fuß fassen. Der Stubensandstein ist die mit Abstand wichtigste Sandsteinschicht des Untersuchungsgebietes. Die Schichtmächtigkeit schwankt in geringerem Maße und erreicht Stärken von 100 m; in die Sandsteine sind immer wieder Tonschichten eingelagert. Der meist grobkörnige Sandstein läßt sich in einen unteren Stubensandstein, den sogenannten Fleins, und einen oberen, den Höhlensandstein, gliedern. Der Fleins besteht aus Sandsteinen mit kalkigem Bindemittel, während der Höhlensandstein überwiegend kalkarm und silikatisch gebunden ist. Zur Höhlenbildung kommt es, weil unmittelbar unterhalb einer sehr harten, kantenbildenden Schicht relativ weiches Material folgt, das schneller abgetragen wird. Dadurch entstehen immer größere Vorsprünge, unter denen sich dann regelrechte Halbhöhlen bilden. Am eindruckvollsten sind sie,

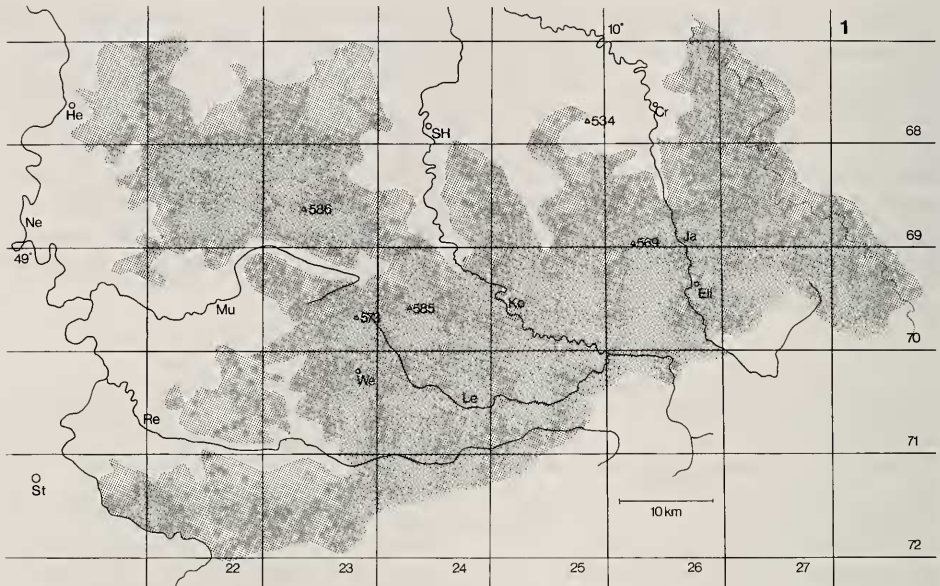


Abb. 1. Hauptuntersuchungsgebiet Schwäbisch-Fränkischer Wald. — Abkürzungen: Cr: Crailsheim, Ell: Ellwangen, He: Heilbronn, Ja: Jagst, Ko: Kocher, Le: Lein, Mu: Murr, Ne: Neckar, Re: Rems, SH: Schwäbisch Hall, St: Stuttgart, We: Welzheim.

wenn ein kleiner Bach über die Kante fällt und die harten Schichten besonders weit unterspült. Diese überhängenden Felsflächen sind zum Beispiel bevorzugter Lebensraum von *Tetradontium brownianum*. Meist findet man den Stubensandstein als anstehendes Gestein oder in kleineren Blöcken in den Klingen. Freistehende Felsen und größere Blockfelder sind seltener, weil die Schichten in vielen Gebieten nicht hart genug sind, um der Verwitterung lange zu widerstehen. Der Schilfsandstein bildet die Schichtstufenkante im Westen und Nordwesten, der Kieselsandstein die Nordabdachung, während der Stubensandstein große Teile der Oberfläche in den mittleren und östlichen Teilen einnimmt. Das Rhät (Oberer Keuper) spielt im Gebiet keine Rolle, nur im Schönbuch sind diese Schichten mächtiger und bilden wertvolle Moosstandorte aus (siehe EGGER & MATTERN 1959). Nach Süden wird der Keuper zunehmend von Schwarzjura und Lößlehmen überlagert. Diese Flächen sind größtenteils ackerbaulich stark genutzt und floristisch wenig ergiebig.

2.2. Klima

Die Klimadaten wurden aus SCHLENKER & MÜLLER (1973) übernommen und beziehen sich auf die Zeit von 1931–1960. Im inneren Schwäbisch-Fränkischen Wald liegen die Temperaturen im Durchschnitt bei 8,0°C, die Niederschläge bei 990 mm, wobei in den Hochlagen bis zu 1095 mm erreicht werden. Nach Westen gehen die Niederschläge bei zunehmenden Temperaturen auf 940 mm zurück, hier grenzen dann die Weinbaugebiete des Neckarlandes an. Nach Osten verstärkt sich der kontinentale Einfluß, die mittleren Jahrestemperaturen sinken auf 7,6°C und die Niederschläge auf 840 mm. Das Klima zeichnet sich im zentralen Bereich durch relativ geringe Temperaturschwankungen und hohe Niederschläge aus und ist dadurch deutlich ozeanisch geprägt. Als natürliche Regionalgesellschaft gilt ein paenemontaner Buchen-Tannenwald (SCHLENKER & MÜLLER 1973).

2.3. Standortsverhältnisse in den Klingen

Die tief eingeschnittenen Schluchten, auch Klingen genannt, verstärken die ozeanischen Klimazüge noch. Die Sonnenstrahlen können hier nur schlecht eindringen, große Bereiche

liegen dauernd im Schatten, dadurch bleiben die Temperaturen auch während des Sommers niedrig und haben eine geringe Schwankungsbreite. Die hohe Luftfeuchtigkeit wird neben einer geringen Verdunstung noch durch folgende Faktoren gefördert: Am Grund der Klinge fließen kleinere und größere Bäche, an den Hängen treten oft Quellen aus und die Böden enthalten wasserstauende und wasserspeichernde Ton- und Mergelschichten. Durch die hohe Feuchtigkeit werden auch die Auswirkungen starker Fröste gemildert. Der grobkörnige und poröse Stubensandstein trägt darüber hinaus zur Aufnahme und Speicherung von Feuchtigkeit bei. Die oft ausgeprägte Trogform vieler Klingen eignet sich besonders zur Aufnahme abfließender Kaltluft, die hier dann lang erhalten bleibt. Das daraus resultierende Kleinklima führt dazu, daß neben einer Reihe atlantischer Arten auch Vertreter des montanen, hochmontanen und sogar subalpinen Bereichs an solchen Standorten vorkommen. Ausführliche Untersuchungen des Klimas solcher Klingen bei RODI & alii (1976).

3. Behandelte Arten

3.1. Lebermoose

3.1.1. *Bazzania flaccida* (Dum.) Grolle

Bazzania denudata auct.

Verbreitung in Baden-Württemberg: Im Schwarzwald zerstreut, im Odenwald selten.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 6823 SO: Ohrtal oberhalb Schuppach, Gewann Altenberg, auf Felsblock an einem Seitenbach, abgerutschter Kieselsandstein, 370 m, PHILIPPI & NEBEL 06. 05. 1980 (STU). – 7023 SO: Gallengrotte N Ebnisee, Stubensandstein, 500 m, RODI & alii (1976: Tab. 10). – 7123 NO: Welzheim, Wieslauftal zwischen Steinbach und Klingenmühle, Felsblock, an senkrechter Fläche, Kieselsandstein, 370 m, O. SEBALD 15. 02. 1987, det. M. NEBEL (STU).

Schönbuch: 7321 SW: Schaichtal SW Neuenhaus, Mönchsbrunnenklinge, kalkarmer Sandsteinblock in Bachnähe, an senkrechter Fläche, Stubensandstein, 360 m, M. NEBEL 30. 08. 1988 (STU); – Neuhauser Wand S Burkhardtsmühle, Sandsteinblock, Stubensandstein, 370 m, G. PHILIPPI 09. 1993; – S Neuenhaus, Klinge im Auchert gegen den Sportplatz, Stubensandstein, 345 m, G. PHILIPPI 1991. – 7420 NW: Tübingen, Teufelsbrücke NW Bebenhausen, Gewann Jungfernhäule, O-exponierter Hang, Felsblock (abgerutschter Rhät- oder Stubensandstein), 400 m, K. H. HARMS 14. 04. 1962 (Herbar HARMS); – Gewann Kehlen, N-exponierter Hang, an großen Blöcken, (abgerutschter Rhät- oder Stubensandstein), K. H. HARMS 21. 04. 1962 (Herbar HARMS), DÜLL (1965).

Bemerkungen: Die Art wächst im Gebiet an kalkarmen, schattigen Sandsteinen im Bereich tief eingeschnittener, luftfeuchter Klingen auf Kiesel- und Stubensandstein (im Schönbuch kann es sich auch um Rhät handeln). Sie bevorzugt feste, wenig verwitterte, stark geneigte Flächen. Die meisten Vorkommen liegen etwas unter 400 m, dies hängt in erster Linie mit den besonders ausgeglichenen (und damit ozeanischen) Klimaverhältnissen in diesem Bereich der Klingen zusammen. Im Oberlauf wirken sich Kaltluftansammlungen und Austrocknung im Sommer stärker aus.

3.1.2. *Calypogeia arguta* Nees & Mont.

Verbreitung in Baden-Württemberg: In Schwarzwald und Odenwald zerstreut, im Oberrheingebiet selten.

Stromberg: 6819 SO: Schaufelsberg (Schäufelesberg) S Eppingen, PHILIPPI (1984). – 6918 SO: Freudenstein, O Bernhardsweiher, PHILIPPI (1984).

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 6823 NO: Karlsfurter Weg SW Waldenburg, Fichtenforst, Wegböschung, auf Erde, Kieselsandstein, 490 m, PHILIPPI & NEBEL 06. 05. 1980 (STU), PHILIPPI (1984).

Schönbuch: 7321 SW: Aichtal, Neuhauser Wand NW Neuenhaus, ehem. Steinbruch, Mischwald, Abbruchkante, auf offener Erde, schattig, Stubensandstein/Knollenmergel, 405 m, M. SAUER 05. 11. 1992 (STU); – S Burkhardtsmühle, Stubensandstein, G. PHILIPPI 09. 1993. – 7420: Ortsangabe fehlt, DÜLL & MEINUNGER (1989).

Rammert: 7520 NW: Derendingen, Kirchhau, an Böschung, Stubensandstein, 405 m, DÜLL (1965); – Stumpenwasen S Weilheim, an lehmiger Wegböschung im Nadelwald, Stubensandstein, 410 m, NEBEL & SAUER 07. 06. 1989 (STU).

Bemerkungen: Das Moos tritt fast immer im Wald an offenerdigen Stellen von Forstwegböschungen über kalkarmer, lehmiger Erde auf. Die Vorkommen im Untersuchungsgebiet liegen für die niedrige, subozeanische Lagen bevorzugende Art bemerkenswert hoch und bilden die Ostgrenze der Verbreitung in Süddeutschland. Karte für Deutschland bei DÜLL & MEINUNGER (1989).

3.1.3. *Cephalozia pleniceps* (Aust.) Lindb.

Verbreitung in Baden Württemberg: Im Schwarzwald sehr zerstreut, im Alpenvorland und auf der Baar selten. Die Angabe aus der nördlichen Rheinebene ist fraglich.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 7124 NW: Rottal S Hüttenbühl, Niedermoor, in *Aulacomnium palustre*-Rasen, Stubensandstein, 440 m, M. NEBEL 07. 10. 1989 (STU).

Bemerkungen: Der Wuchsort weicht deutlich vom übrigen Verbreitungsgebiet ab und belegt einmal mehr den hohen Wert dieses kleinen Moorgebietes im Rottal, daß auf Vorschlag von D. RODI als Naturdenkmal ausgewiesen wurde. Sehr schön ist hier der kleinflächige Wechsel von kalkärmeren und kalkreicheren Stellen zu beobachten, wie er für diese Art von Quellmooren im Schwäbisch-Fränkischen Wald typisch ist. Leider sind nur sehr wenige dieser Lebensräume von Entwässerung, Eutrophierung, Umwandlung zu Ackerland oder Wiederbewaldung verschont geblieben. *Cephalozia pleniceps* ist in Baden-Württemberg selten und wie viele Moorbewohner stark gefährdet.

3.1.4. *Cololejeunea calcarea* (Libert) Schiffn. (Abb. 2–4)

Verbreitung in Baden-Württemberg: Auf der Schwäbischen Alb, im Südschwarzwald und im Allgäu zerstreut, im Nordschwarzwald selten.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 6922 NO: Tobelschlucht N Großhöchberg, an Stubensandsteinfelsen, frische, basenreichere Fläche, 90°, 480 m, M. NEBEL 16. 11. 1988 (STU).

Vorland der Südwestalb: 7618 SO: Mittelsbachtal S Owingen, (Stubensandstein), K. H. HARMS 17. 07. 1976 (Herbar HARMS).

Bemerkungen: Der Standort auf relativ kalkarmem Sandstein bei der sonst nur über Kalkgestein wachsenden Art überrascht, doch enthält der Stubensandstein oft kalkiges Bindemittel. Außerdem sorgen die darüberlagernden Mergelschichten für den Eintrag kalkhaltiger Substanzen. Beim Beleg aus dem Mittelsbachtal ließ sich der geologische Untergrund nicht mehr genau feststellen. Das Vorkommen bei Großhöchberg liegt sehr isoliert, die nächsten Funde stammen von der Ostalb, aus den Muschelkalkgebieten ist die Art nicht bekannt.

Karte für Deutschland bei DÜLL & MEINUNGER (1989).

3.1.5. *Diplophyllum obtusifolium* (Hook.) Dum. (Abb. 5)

Verbreitung in Baden-Württemberg: In Schwarzwald und Odenwald verbreitet, im Alpenvorland zerstreut.

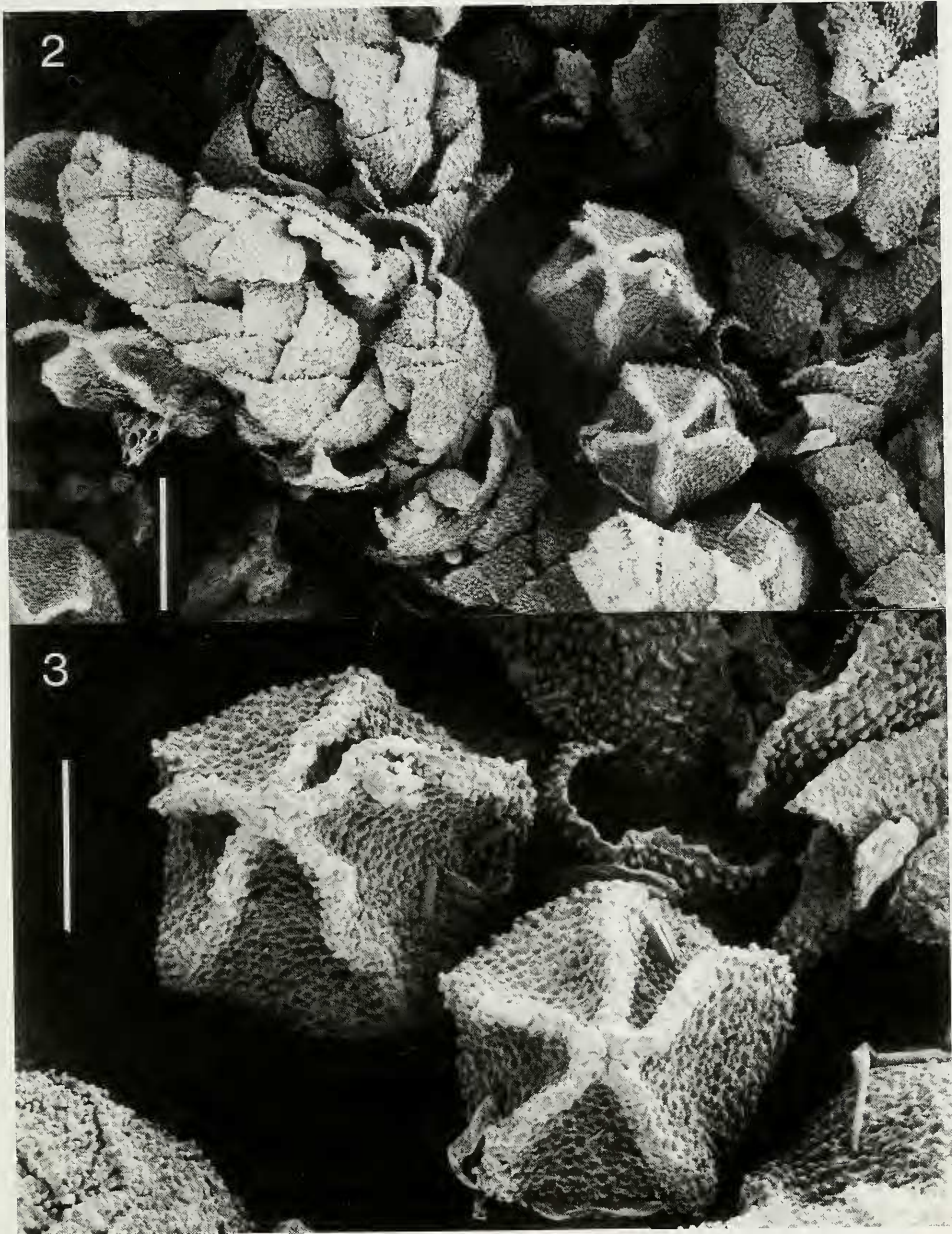


Abb. 2–3. *Cololejeunea calcarea*, dorsal. – 2. Blätter und Perianthien; – 3. Perianthien. – Maßstriche: 0,1 mm.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 6925 NO: Hinteruhllberg, in einem Waldgraben, (Stubensandstein), C. A. KEMMLER 07. 1861 (STU), HEGELMAIER (1873). – 6925 SW: Unterfischach, am Graben der Kohlstraße, C. A. KEMMLER 07. 1862 (STU), HEGELMAIER (1865, 1873). – 7023 SO: Klinge NW Rotenmad, Forstwegböschung, offenerdige Stellen, auf lehmigem, basenarmem Sand, Stubensandstein, 500 m, M. NEBEL 06. 11. 1990 (STU). – 7124 NW: Wolfsbachtal S Hüttenbühl, N-exp. Forstwegböschung, offenerdige Stellen, auf leh-

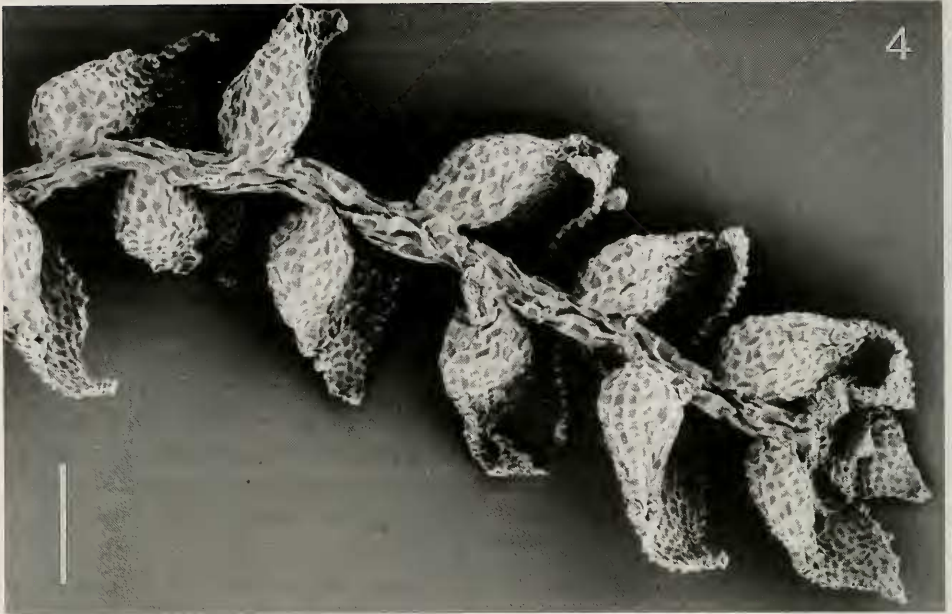


Abb. 4. *Cololejeunea calcarea*, ventral. — Maßstrich: 0,1 mm.

migem, kalkarmem Sand, Stubensandstein, 450 m, M. NEBEL 26. 09. 1989 (STU). — 7124 SO: Schwäbisch Gmünd, Schießtal, L. HERTER, HEGELMAIER (1884). — 7125 NW: Götzenbachtal NW Götzenmühle, Forstwegböschung, offenerdige Stellen, auf Sand, Stubensandstein, 460 m, M. NEBEL 26. 05. 1990 (STU).

Schönbuch: 7420 NW: Tübingen, Gewinn Steinriegel bei Bebenhausen, 500 m, DÜLL (1965).

Bemerkungen: Das unscheinbare Moos war im Gebiet lange Zeit nicht mehr beobachtet worden. Es wächst gerne mit dem größeren und auffälligeren *Diplophyllum albicans* zusammen und wird deshalb oft übersehen. Die Standorte sind offenerdige, frische, lichtreiche, aber absonnige Stellen an Forstweg- oder Grabenböschungen im Wald, wo die Art bevorzugt auf sandig-lehmiger, kalkarmer Erde wächst. Im Untersuchungsgebiet finden wir solche Bedingungen fast ausschließlich im Bereich des Stubensandsteins.

3.1.6. *Geocalyx graveolens* (Schrad.) Nees (Abb. 6)

Verbreitung in Baden-Württemberg: Im Nordschwarzwald sehr zerstreut, im Südschwarzwald selten.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 7023 SO: Steinhäusle (NSG) N Kaiserbach, Klinge im Wald, Sandsteinfelsen, an leicht überhängender Fläche, kalkarm, Stubensandstein, 480 m, M. NEBEL 26. 09. 1989 (STU). — 7024 SW: Brunnenklinge (NSG) NW Cronhütte, an Sandsteinblock, leicht überhängende Felsfläche, kalkarm, Stubensandstein 520 m, M. NEBEL 15. 09. 1989 (STU). — 7025 NO: Gerabronnhof, (Stubensandstein), C. A. KEMMLER, HEGELMAIER (1865). — 7124 SO: Schwäbisch Gmünd, Taubental, in einer engen und feuchten Seitenschlucht, an einem großen Keuperblock, (Stubensandstein), L. HERTER 03. 1884, HERTER (1887).

Bemerkungen: *Geocalyx graveolens* besiedelt Steiflächen kalkarmer Sandsteine im Oberteil der Klingen. Dabei bevorzugt das Moos Lagen um 500 m, also den

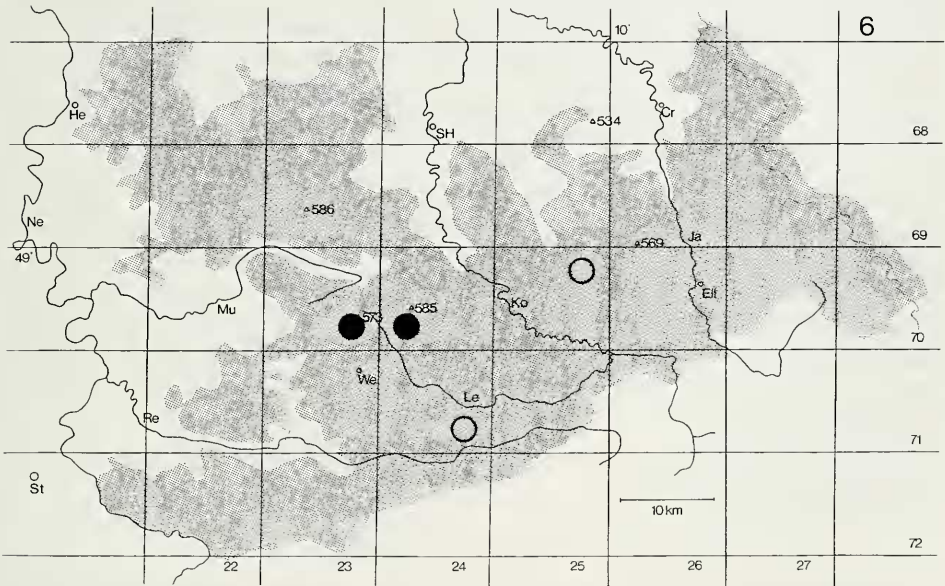
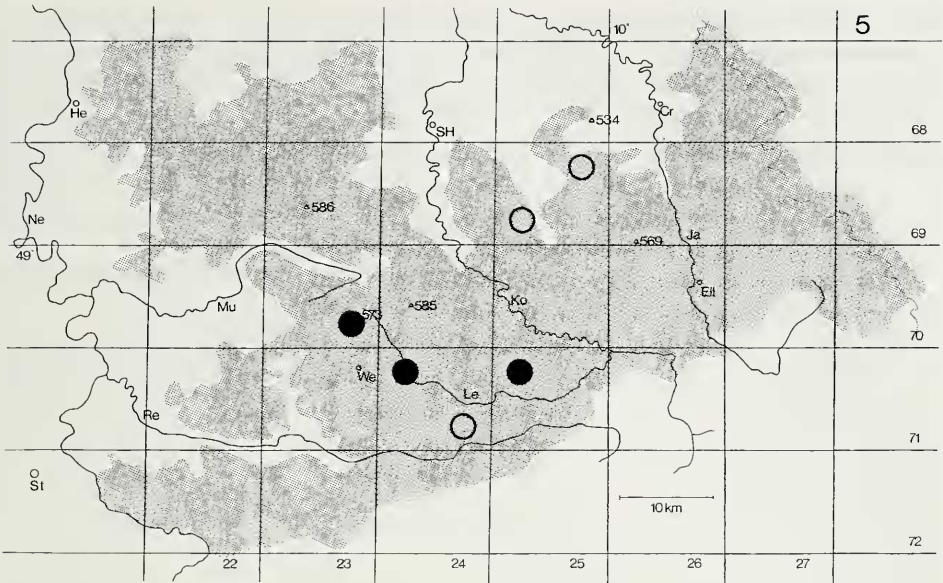


Abb. 5. *Diplophyllum obtusifolium*.

Abb. 6. *Geocalyx graveolens*. Erläuterungen der Symbole: ○ = Beobachtung vor 1900, ● = Beobachtung zwischen 1900 bis 1949, ● = Beobachtung zwischen 1950 und 1974, ● = Beobachtung 1975 und später.

bereits montan geprägten Bereich des Schwäbisch-Fränkischen Waldes, der deutlich kühler, niederschlagsreicher und weniger geschützt ist als die Mittelläufe der Klingen (hier siedelt an ähnlichen Standorten *Bazzania flaccida*). Durch die isolierte Lage (nächste Vorkommen erst wieder im Schwarzwald und Bayerischen Wald) wurden die frühen, lange nicht bestätigten Funde, von denen keine Herbarbelege bekannt

sind, immer als etwas unsicher angesehen (siehe DÜLL 1969). Die neuentdeckten Vorkommen in den Naturschutzgebieten Brunnenklinge und Steinhäusle bestätigen den besonderen Wert dieser Reservate für die Moosvegetation, da die seltene Art in vielen Mittelgebirgen Deutschlands als verschollen gilt.

Karte für Deutschland bei DÜLL & MEINUNGER (1989).

3.1.7. *Metzgeria temperata* Kuwah. (Abb. 7)

Verbreitung in Baden-Württemberg: Im Schwarzwald verbreitet, im Odenwald und Bodenseegebiet zerstreut, in Oberschwaben selten.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 6923 NO: Ohrntal NO Maibach, Mündung der Brunnenklinge, Ahorn-Eschenwald, auf Esche am Bach, Bunte Mergel, 385 m, M. NEBEL 06. 11. 1991 (STU). – 6923 SW: Trauzenbachtal O Hintermurrhärle, Hangwald nahe der Bachaue, auf Hainbuche, Gipskeuper, 350 m, M. NEBEL 05. 11. 1989 (STU). – 7023 SO: Gallegrotte N Ebnisee, Klinge im Wald, Bachaue, auf Schwarzerle, Stubensandstein, 500 m, M. NEBEL 06. 11. 1990 (STU); – Gruppenbachklinge SO Faulspach, oberster Bereich, Buchenwald mit Fichten und Tannen, luftfeucht, auf Buchenborke, Stubensandstein, 490 m, M. NEBEL 10. 12. 1993 (STU). – 7025 NW: Schmiedsklinge NO Sulzbach, Bachaue, auf Buche, Bunte Mergel, 400 m, M. NEBEL 04. 10. 1991 (STU). – 7123 NO: Wieslaufschlucht (NSG) NW Welzheim, zwischen Sauerhöfle und Klingenmühle, auf abgestorbener, stehender Buche, Bunte Mergel, 360 m, NEBEL & SAUER 10. 10. 1987 (STU). – 7124 SW: Waldstraße zwischen Lorch und Schelmenklinge, an Laubholzborke, Stubensandstein, 330 m, R. DÜLL 30. 05. 1969 (STU), irrtümlich in DÜLL (1981) und DÜLL & MEINUNGER (1989) für MTB 7129 angegeben.

Schönbuch: 7321 SW: S Neuenhaus, Klinge im Auchert gegen den Sportplatz, an Erle, Stubensandstein, 370 m, G. PHILIPPI 1991. – 7420 SW: Tübingen, Waldhausen, Heuberg-Wald, (Lias), 490 m, R. DÜLL (1981).

Bemerkungen: Die Art findet man im Schwäbisch-Fränkischen Wald ausschließlich in den tiefeingeschnittenen Klingen mit besonders hoher Luftfeuchtigkeit und ausgeglichenem Klima. Als Substrat sind bisher nur Laubhölzer bekannt. Bis auf eine Ausnahme handelt es sich um lebende Bäume. Eine Bevorzugung bestimmter Baumarten läßt sich nicht erkennen, der Schwerpunkt liegt jedoch bei Arten mit basenarmer Borke (DÜLL 1981, AHRENS 1992, PHILIPPI 1993). Der geologische Untergrund reicht vom Gipskeuper bis in den Stubensandstein und hat keinen erkennbaren Einfluß.

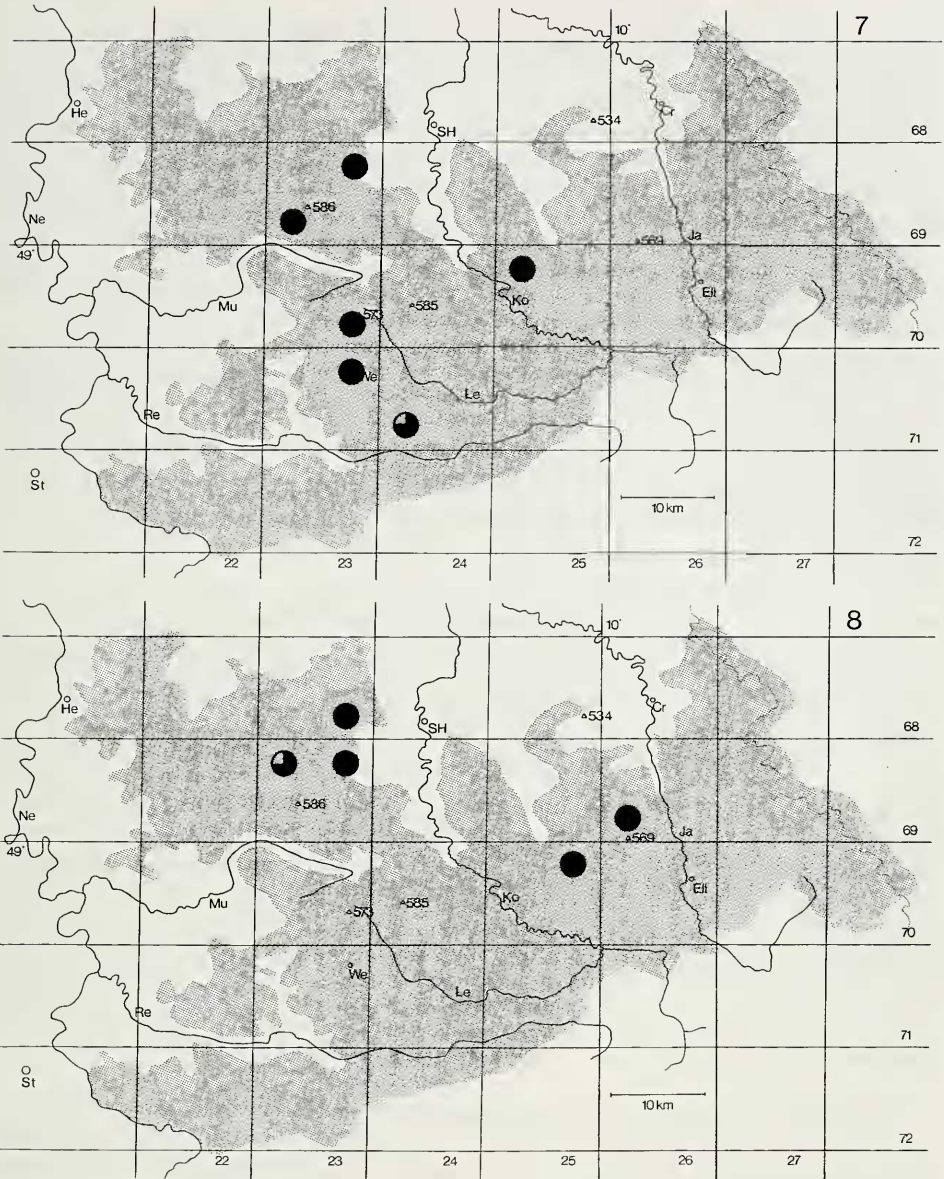
Karte für Deutschland bei DÜLL & MEINUNGER (1989), Karte für den östlichen Odenwald bei PHILIPPI (1993).

3.1.8. *Nardia scalaris* S. Gray

Verbreitung in Baden-Württemberg: Im Schwarzwald verbreitet, im Odenwald und im Alpenvorland zerstreut, im Oberrheingebiet selten.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 7024 SW: Brunnenklinge (NSG) NW Cronhütte, Stubensandstein, 490 m, RODI & alii (1976: Tab. 1). – 7124 NW: Wolfstal S Hüttenbühl, N-exp. Forstwegböschung, offenerdige Stellen, lehmiger Sand, Stubensandstein, 450 m, M. NEBEL 07. 10. 1989 (STU).

Bei RODI (1960) ist *Nardia scalaris* in der Stetigkeitstabelle Erlenwälder (Tab. 7) aufgeführt, eine Fundortsangabe ist nicht enthalten. In DÜLL (1969) wird diese Angabe als „Erlenwald bei Schwäbisch Gmünd“ zitiert. Nach D. RODI (briefliche Mitteilung 1994) „... in der Originaltabelle mit einem Fragezeichen versehen, vermutlich zwischen Vordersteinenberg und Spraitbach an feuchten Stubensandsteinfelsen im Reichenbachtal und seinen Nebenbächen“ (7124 NW/NO).

Abb. 7. *Metzgeria temperata*.Abb. 8. *Scapania undulata*.

Schönbuch: 7419 NO: Im Schönbuch über Kayh, (Stubensandstein), F. HEGELMAIER 12. 04. 1871 (STU), HEGELMAIER (1873).

Bemerkungen: Das Moos ist im Keuperbergland selten und auf den Bereich des Stubensandsteins beschränkt. Im Wolfstal wächst *Nardia scalaris* in der Nachbarschaft von *Jungermannia gracillima* und *Diplophyllum obtusifolium* auf kalkarmem, lehmigem Sand einer immer wieder abrutschenden Forstwegböschung. Ausreichend hohe Böschungen, die über längere Zeit hinweg immer wieder Erdblößen liefern, sind im Gebiet nur an wenigen Stellen zu finden.

3.1.9. *Riccardia chamedryfolia* (With.) Grolle

Riccardia sinuata (Hook.) Trev.

Verbreitung in Baden-Württemberg: Im Schwarzwald und Odenwald zerstreut, im Oberrheingebiet und Alpenvorland selten.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 6926 SO: Sandgrube SSW Dietrichsweiler, Teichufer, auf Pflanzenresten, naß, Stubensandstein, 450 m, SAUER & NEBEL 27. 04. 1991 (STU).

Ostalb: 7227 SW: Lehmgrube O Schnaitheim, (Feuersteinlehm über Weißjura), T. BORNEFELD 20. 10. 1961 (STU), nach DÜLL (1969) ausgestorben.

Schönbuch: 7419 NO: Im Schönbuch bei Breitenholz, DÜLL (1969). – 7420 NW: Tübingen, Tellerklinge WNW Bebenhausen, 400 m, DÜLL (1965).

Bemerkungen: Das Moos wächst bei Dietrichsweiler in einer aufgelassenen Sandgrube. Über undurchlässigen Tonschichten haben sich an tiefgelegenen Stellen Wasserflächen gebildet, die allmählich verlanden. Wasser und Substrat sind kalk- und von Natur aus nährstoffarm, Einträge aus der Umgebung haben aber zu einer gewissen Anreicherung von Nährstoffen geführt. Das Gebiet ist vor allem wegen seiner Bärlappvorkommen als Naturdenkmal geschützt.

Karte für den Schwarzwald bei DIERSSEN & DIERSSEN (1984).

3.1.10. *Scapania umbrosa* (Schrad.) Dum.

Verbreitung in Baden-Württemberg: Im Schwarzwald in den Hochlagen ziemlich verbreitet, auf der Schwäbischen Alb und im Odenwald selten.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 7024 SW: Brunnenklinge (NSG) NW Cronhütte, auf morschem, entrindetem Fichtenstubben, Stubensandstein, 500 m, M. NEBEL 15. 09. 1989 (STU).

Die bisher einzige Angabe aus dem Keuperbergland: 6924 SO: Sammelwald bei Winzenweiler, an alter Holzbrücke (lg. KEMMLER 1861 in hb. S!, dt. D!), DÜLL (1969), ist zu streichen. Eine derartige Probe von *Scapania umbrosa* liegt in STU nicht vor. Die Angabe bezieht sich sehr wahrscheinlich auf einen Beleg von *Cephaloziella rubella* (rev. DÜLL 1968) mit folgenden Angaben: *Jungermannia catenulata* Hüb., Winzenweiler, hinter dem Sammelwald, an Holzwerk einer alten Brücke, 1. Aug. 1861, C. A. KEMMLER. Auf dem beiliegenden Revisionsetikett vermerkt DÜLL als Begleiter *Scapania umbrosa* und *Riccardia palmata*. In der Probe konnte jedoch nur eine kleine *Scapania*-Pflanze gefunden werden, bei der es sich um *Scapania nemorea* handelt. Nach Rücksprache mit Herrn DÜLL schließt er eine Fehlansprache oder einen Verlust der entnommenen Pflanzen nicht aus. Dieses Vorkommen der Art läßt sich also heute nicht mehr belegen.

Bemerkungen: Das Vorkommen des vorwiegend hochmontan verbreiteten Moores an dieser Stelle paßt sehr gut ins Verbreitungsbild. Bei der Brunnenklinge kommt der montane Charakter dieser kühl-feuchten Standorte im Bereich des Schwäbisch-Fränkischen Waldes am stärksten zum Ausdruck. Weitere besondere Moose auf morschem Holz fehlen.

3.1.11. *Scapania undulata* (L.) Dum. (Abb. 8)

Verbreitung in Baden-Württemberg: In Schwarzwald und Odenwald verbreitet, im Alpenvorland selten.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 6823 SO: Kasperlessee NO Büchelberg, (Kieselsandstein), 450 m, O. SEBALD, 23. 09. 1976 (STU); – Gewinn Klosterallmend NW Gnadental, in nur zeitweise fließendem Bach im Wald, auf Sandsteinen, Kieselsandstein, 470 m, M. NEBEL 02. 09. 1987 (STU). – 6923 NW: Gewinn Buchwald SO Mainhardt, Graben im Wald, mit viel *Sphagnum*, (Stubensandstein), 470 m, O. SEBALD 11. 10. 1973 (STU), SEBALD (1975: Tab. 6).

– 6923 NO: Gewann Baierschau NO Bubenorbis, Graben am Waldrand, im fließenden, kalkarmen Wasser, (Kieselsandstein), 475 m, O. SEBALD 29. 04. 1969 (STU) und Graben im Wald, umgeben von *Sphagnum recurvum*, (Kieselsandstein), 480 m, O. SEBALD 20. 09. 1973 (STU); – Ohrnberlauf, Gewann Hirschhege O Bubenorbis, Fichtenaltholz, submers im Bach, auf Kieselsandstein, 470 m, M. NEBEL 20. 10. 1988 (STU). – 6926 SW: Einsiedelbachtal W Hohenberg, Fichtenforst, Bachoberlauf mit geringem Gefälle, auf Sandsteinen, meist submers, M. NEBEL 26. 07. 1988. – 7025 NO: Eiwald N Hinterbüschelberg, Quellbach in Fichtenbestand, auf Sandstein im Bach mit geringem Gefälle, basenarmes Wasser, meist submers, Stubensandstein, 450 m, M. NEBEL 04. 10. 1991 (STU); – Spitzklinge SO Gerabronn, Bachau im Wald, Quellbach, mäßig sauer und nährstoffreich, auf morschem Fichtenast, zeitweise submers, Stubensandstein, 455 m, M. NEBEL, 17. 10. 1991 (STU).

Schönbuch: 7420 NW: Teufelsbrücke NW Bebenhausen, Bachrinne, 410 m, K. H. HARMS, DÜLL (1965).

Vorland der Südwestalb: 7618 SW: Heiligenzimmern, Bachtal unterhalb des Lachenbrunnen, zahlreich auf Steinen im Bachbett, (Stubensandstein?), 600 m, K. H. HARMS 25. 08. 1979 (Herbar HARMS).

Bemerkungen: Der erste Fund von *Scapania undulata* im Keuperbergland wurde 1965 aus dem Schönbuch bekannt. Der Erstnachweis aus dem Schwäbisch-Fränkischen Wald stammt von O. SEBALD aus dem Jahr 1969. Der verhältnismäßig hohe Basengehalt auch kleinster Bäche erklärt die Seltenheit der in den Silikatgebirgen verbreiteten, an basen- und nährstoffarmes Wasser gebundenen Art. Der Basenreichtum stammt sowohl aus den in Keupersandsteinen oft enthaltenen kalkigen Bindemitteln als auch aus den immer wieder eingelagerten Mergelschichten und gelangt durch Lösung in die Quellen. So kommt es, daß auf den entkalkten Sanden entlang eines Baches kalkmeidende Arten dominieren, während im Bach Kalk- und Basenzeiger wachsen. Nur wenn die Bäche aus alten stark verwitterten und entbasten Böden wenig eingeschnittener Hochfläche (beispielsweise im Einzugsbereich der Oberläufe der Ohrn und der Blinden Rot) entspringen, ist das Wasser in den jüngsten Abschnitten, die fast immer in Fichtenbeständen liegen, für *Scapania* noch basenarm genug. Hier wird sie am Bachrand von *Sphagnum*-Arten meist *Sph. palustre*, *Sph. squarrosum* und *Sph. fallax* begleitet. Eine Gefährdung geht in erster Linie von Kalkung und Düngung der stark sauren Böden aus, diese Nährstoffe gelangten dann auch in die Gewässer und würden zum Absterben unserer Art führen.

3.2. Laubmoose

3.2.12. *Amblystegium humile* (P. Beauv.) Crundw.

Amblystegium kochii B. S. G.

Verbreitung in Baden-Württemberg: Im Alpenvorland zerstreut, auf der Schwäbischen Alb selten.

Hohenlohe: Nur subfossil in vermoorten Muschelkalkdolinien: 6724 NO: Künzelsau, Kugelhofer Moortopf und 6725 SO: Leofelser Moortopf.

Kraichgau: 7018 NO: Aalkistensee bei Maulbronn, Südostseite, PHILIPPI (1977: Tab. 6). Schwäbisch-Fränkischer Wald: 7024 SW: Hagensee NO Menzles, Verlandungszone, Großseggenried, auf abgestorbenen Pflanzenresten, regelmäßig überschwemmt, Stubensandstein, 474 m, M. NEBEL 19. 07. 1990 (STU).

Schönbuch: 7420 SW: Tübingen, Waldhäuser Höfe, in einem feuchten Graben, F. HEGELMAIER 25. 04. 1897 (STU).

Vorland der mittleren Alb: 7420 SO: Quelliger Graben bei Jettenburg, 380 m, DÜLL (1965).

Bemerkungen: Die unscheinbare Art mit ihren zarten, entfernt beblätterten Stengeln wächst gern verborgen in dichten Pflanzenbeständen der Verlandungszonen stehender Gewässer und wird leicht für eine Kümmerform von *Amblystegium riparium* gehalten. Dies erklärt, warum das Moos erst von recht wenigen Fundorten bekannt ist. *Amblystegium humile* bevorzugt Stellen mit guter Nährstoffversorgung, ist aber bei zunehmender Eutrophierung nicht mehr konkurrenzfähig. Die größte Gefahr geht von großflächigen Entlandungsmaßnahmen aus, bei kleinflächigen Entnahmen können sich die Bestände immer wieder erholen.

3.2.13. *Brachythecium plumosum* (Hedw.) B. S. G.

Verbreitung in Baden-Württemberg: In Schwarzwald und Odenwald verbreitet, im Alpenvorland zerstreut, in der Rheinebene selten.

Stromberg: 6920 SW: Sommerhölde NW Freudental, auf Sandsteinblock im Bach, Stubensandstein, 385 m, M. NEBEL 15. 02. 1989 (STU).

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 6922 NO: Schlatbachtal NO Großhöchberg, Oberlauf, Waldschlucht mit Felsen, über anstehender Felswand, auf sandiger, kalkarmer Erde, feucht, Stubensandstein, 480 m, M. NEBEL 22. 05. 1992 (STU). – Schurwald: 7222 SO: Hegenlohe, Heuberg, 450 m, DÜLL (1965).

Schönbuch: 7420 NO: Tübingen, Kirnbachtal, Stubensandstein, 380 m, R. DÜLL 24. 02. 1961 (STU).

Rammert: 7519 NO: Rohrhaldenbachtal S Kiebingen, auf Bachsteinen, 400 m, R. DÜLL 07. 03. 1972 (STU). – 7519 SO: Dertingen, Stubensandstein, 510 m, R. DÜLL 11. 02. 1962 (STU). – 7520 NW: Stumpenwasen S Weilheim, Bachklinge im Wald, (Stubensandstein), 380 m, NEBEL & SAUER 07. 06. 1989.

Bemerkungen: Aus den gleichen Gründen wie bei *Scapania undulata* (siehe dort) ist *Brachythecium plumosum* erst spät für das Keuperbergland entdeckt worden. Die meisten Fließgewässer enthalten hier für die kalkscheue Art zuviel Karbonat. Die vorliegenden Proben sind oft untypisch oder wachsen an Stellen (zum Beispiel feuchte, zeitweise überrieselte Felsen außerhalb der Bachauen), wo man das Moos nicht erwartet. In bewaldeten Oberläufen kleiner, wenig eingetiefter Bäche, in deren Einzugsgebiet der Stubensandstein schon weitgehend entkalkt ist, findet man die Pflanzen auch in typischer Ausbildung auf überflossenen Sandsteinen (zum Beispiel im Stromberg). Kalkungen der umgebenden Waldflächen und ein weiterer Anstieg der Eutrophierung schaden dem Moos.

3.2.14. *Bryoerythrophyllum ferruginascens* (Stirt.) Giac.

Aus Baden-Württemberg in der Literatur bisher nicht bekannt.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 7023 SO: Klinge NW Rotenmad, Rand eines Kalkschotter-Forstweges, lehmiger Sand, kalkhaltig, Stubensandstein, 495 m, M. NEBEL 06. 11. 1992 (STU).

Bemerkungen: Das subozeanisch-montan verbreitete Moos ist in Baden-Württemberg bisher nur in montanen Lagen gefunden worden. Der Standort gleicht dem von Grundmann (1993) aus dem Teutoburger Wald beschriebenen. *Bryoerythrophyllum ferruginascens* wächst im Gebiet am Rand eines Forstweges zusammen mit *Didymodon ferrugineus*, *Didymodon fallax*, *Campylium stellatum* var. *protensum*, *Cratoneuron filicinum*, *Calliargonella cuspidata* und *Trichostomum crispulum* (neu für den Schwäbisch-Fränkischen Wald, det. M. AHRENS).

Karte für Deutschland bei RISSE (1991).

3.2.15. *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid.

Verbreitung in Baden-Württemberg: Bisher nur unzureichend bekannt. In den Sandgebieten der Oberrheinebene verbreitet, im Nordschwarzwald und im Alpenvorland (meist in Mooren) zerstreut, im Südschwarzwald nur wenige Fundstellen, auf der Schwäbischen Alb selten.

Hohenlohe: 6725 NO: Gewann Hochholz O Amlshagen, lichter Saum eines Buchenwaldes, auf humoser, kalkarmer Erde, Lettenkeuper, 450 m, M. NEBEL 15. 08. 1985 (STU).

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 6922 NO: Leukertsbachtal NO Großhöchberg, Forstwegböschung, SW-exponiert, sonnig, auf Sand, Stubensandstein, 420 m, M. NEBEL 22. 05. 1992. – 7023 SO: Ochsenhau NW Rotenmad, S-exponierte, sonnige Forstweg-Böschung, auf Sand, Stubensandstein, 520 m, M. NEBEL 15. 08. 1992 (STU). – 7024 SW: Straßenböschung SW Ebersberg, SW-exponiert, am Waldrand, Stubensandstein, 480 m, M. NEBEL 15. 09. 1989 (STU).

Rammert: 7519 SO: Lausbühl NO Dettingen, Fichtenhochwald mit Kiefern, lichte Stelle in Wegnähe, humoser, kalkarmer Sandboden, Stubensandstein, 545 m, M. NEBEL 06. 04. 1992 (STU).

Bemerkungen: *Campylopus introflexus* war bisher aus Nordwürttemberg nicht bekannt. Die sich in den westlichen Teilen stellenweise stark ausbreitende Art scheint im Süden Deutschlands nicht recht voranzukommen. Trotz zahlreicher potentieller Standorte – das Moos besiedelt im Gebiet neben sandigen Substraten auch kalkarme Lößlehme – sind es bis jetzt wenige Fundorte geblieben. Die Verbreitung scheint, da Kapseln nicht beobachtet wurden, in erster Linie vegetativ zu erfolgen. Für den Transport kommen Baumaschinen und Forstfahrzeuge in Frage.

Karten für Deutschland aus neuerer Zeit bei DÜLL & MEINUNGER (1989) und FRAHM (1992).

3.2.16. *Hookeria lucens* (Hedw.) Sm. (Abb. 9, 11)

Verbreitung in Baden-Württemberg: Im Schwarzwald und in der Adelegg zerstreut, im Odenwald und im Westallgäuer Hügelland selten.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 6923 NW: Ochsenbächle SO Liemersbach, im Wald am Bachufer, auf Sand, (Stubensandstein), 445 m, O. SEBALD 09. 10. 1973 (STU), SEBALD (1975: Tab. 4). – 7023 SW: Sechselberg, sehr reichlich in einer Keuperklinge, BUTTERFASS (1954). – 7023 SO: Klinge N Mönchhof, in schattiger Schlucht, auf Baumwurzeln am Bachrand, (Stubensandstein), O. SEBALD 20. 09. 1973 (STU), SEBALD (1975: Tab. 7); – Klinge N Kaisersbach, (Stubensandstein), 410 m, O. SEBALD 30. 11. 1975 (STU); – Klinge W Rotenmad, Bachaue, Fichtenbestand, steiles Bachufer, auf sandiger Erde, Stubensandstein, 500 m, NEBEL & SCHOEPE 06. 11. 1990 (STU). – 7024 SO: Klinge O Metzlenhof, am Ufer des Wildsbach, (Stubensandstein), 420 m, O. SEBALD 14. 04. 1976 (STU). – 7026 NW: Ellwangen, im Klapperschenkel (bei Griesweiler), (Stubensandstein), RATHGEB, HEGELMAIER (1873). – 7123 NO: Wieslaufschlucht NW Welzheim, zwischen Sauerhölle und Klingemühle, auf erdbedecktem Sandsteinfelsen am Bach, Bunte Mergel/Kieselsandstein, 360 m, NEBEL & SAUER 10. 10. 1987 (STU).

Bemerkungen: Das Basengehalt der Quellbäche, der Arten wie *Scapania undulata* und *Brachythecium plumosum* zu schaffen macht, kommt *Hookeria* zugute. Sie wächst im Gebiet bevorzugt an Bachrändern (manche Vorkommen erreichen dabei eine Länge von mehreren hundert Metern), von hier dringt das Moos manchmal auch in die angrenzenden Fichtenbestände ein. Das Substrat ist meist basenarmer, mehr oder weniger humoser Sand. Nur bei höheren Wasserständen werden die Polster überflutet. Außerhalb der Aue und an den nährstoffreicheren Mittelläufen fehlt die Art dann, an Quellstellen wurde sie nicht beobachtet. Die Vorkommen sind auf die

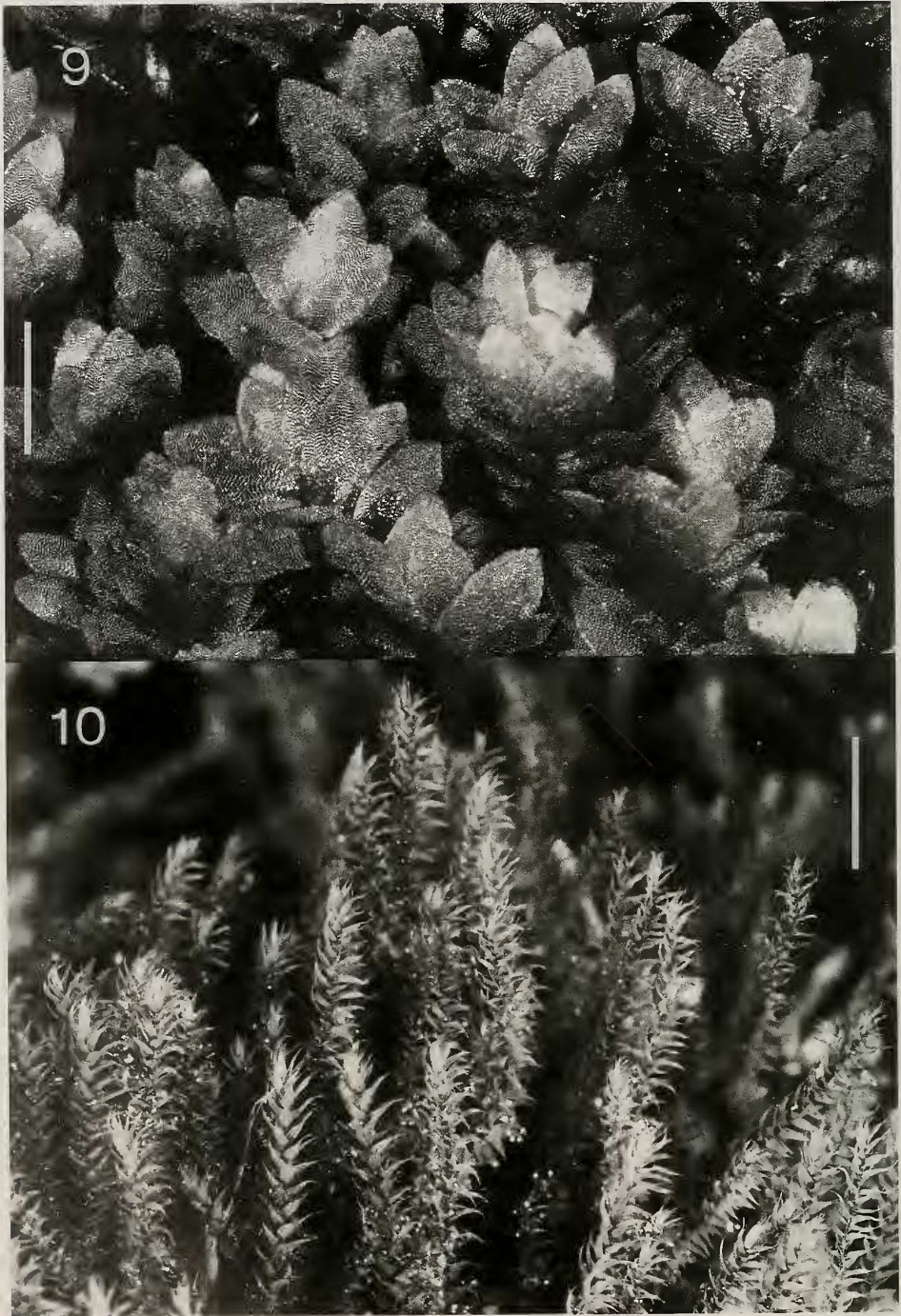


Abb. 9–10. Habitus. — 9. *Hookeria lucens*; — 10. *Philonotis caespitosa*. — Maßstriche: 4 mm (9), 2 mm (10).

feucht-kühlen Klingen beschränkt, meist liegen sie im Bereich des Stubensandsteins. *Hookeria lucens* ist vor allem durch eine Zunahme der Nährstoffeinträge gefährdet, die durch großflächige Holzentnahmen oder Kalkungen der umgebenden Waldflächen ausgelöst werden können. Wegebau und die Stickstoffeinträge durch Niederschläge stellen eine weitere Gefahr dar.

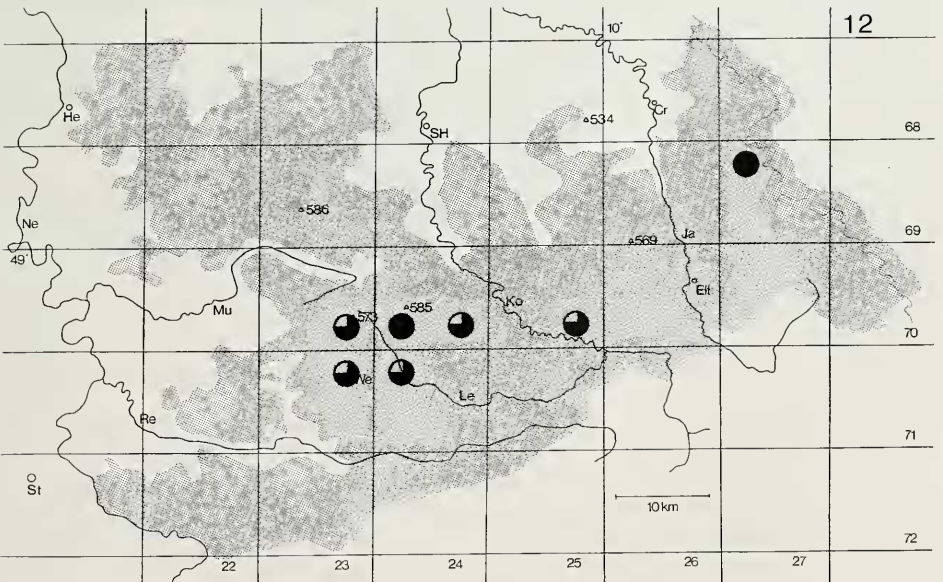
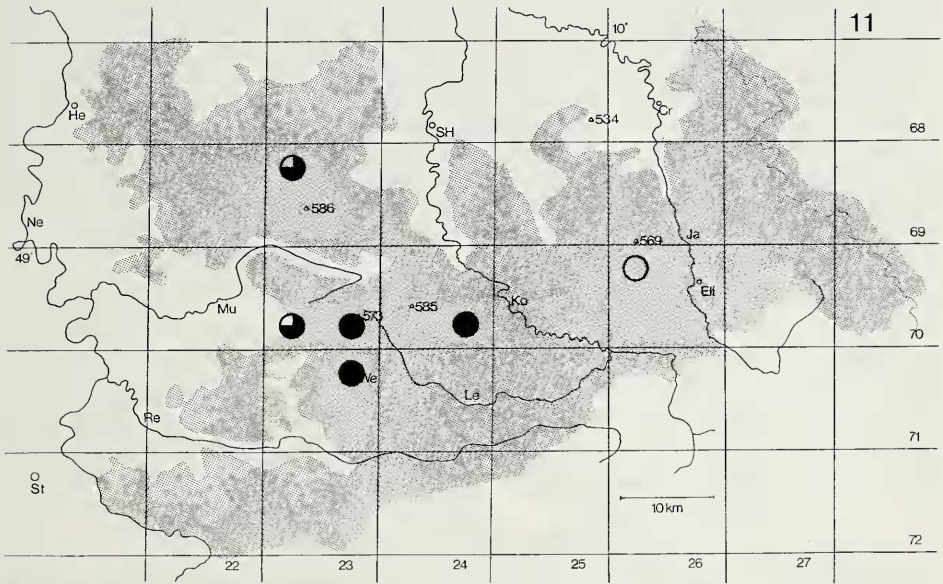


Abb. 11. *Hookeria lucens*.

Abb. 12. *Hypnum pratense*.

3.2.17. *Hypnum pratense* (Rabenh.) W. Koch (Abb. 12)

Verbreitung in Baden-Württemberg: Im Alpenvorland zerstreut, im Südschwarzwald und im Oberheingebiet selten.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 6927 NW: Niedermoor S Neuhaus, Kalkflachmoor mit Quellstellen, Stubensandstein, 470 m, M. NEBEL 26. 05. 1989 (STU). – 7023 SO: Oberes Wieslauftal zwischen Ebnisee und Laufennmühle, D. RODI um 1960 (briefliche Mitteilung 1994). – 7024 SW: Moor bei Schadberg, RODI (1960: Tab. II), Vorkommen besteht noch: Kalkarmes Niedermoor am Hang S Schadberg, einzelne Pflanzen in Moosrasen, Torf über Stubensandstein, 475 m, M. NEBEL 30. 05. 1988 (STU); – NSG am Mosbach SW Menzles, *Eriophorum latifolium*-Flachmoor, Stubensandstein, 465 m, SAUER & NEBEL 08. 07. 1988 (STU); – Flachmoor O Humbach, D. RODI um 1960, inzwischen wohl erloschen (briefliche Mitteilung 1994). – 7024 SO (SW): Umgebung des Badesees NO Gschwend, D. RODI um 1960, inzwischen wohl auch vernichtet (briefliche Mitteilung 1994). – 7025 SO: Hammerschmiedweiher SW Adelmansfelden, in Sumpfwiesen, Torf über Stubensandstein, 430 m, R. DÜLL 20. 04. 1963 (STU), DÜLL (1965); – Flachmoor oberhalb Hammerschmiedsee bei Pommertsweiler, D. RODI um 1960, Fundort durch Ausbaggern des Sees vernichtet. – 7123 NO: O Seiboldswiler, RODI um 1960. – 7124 NW: Wolfsbach zwischen Burgholz und Wahlenberg, D. RODI um 1960, inzwischen bewaldet, die drei letzten Angaben briefliche Mitteilung von D. RODI 1994.

Bemerkungen: *Hypnum pratense* bevorzugt in den Flachmooren basenreichere Standorte, meidet aber die stärker kalkhaltigen Flächen. Es reagiert sehr empfindlich auf Nährstoffeinträge, offensichtlich ist das Moos dann nicht mehr konkurrenzfähig. Unter optimalen Verhältnissen bildet es mehr oder weniger reine, auch größere Rasen, bei verschlechterten Bedingungen sind es dann nur noch vereinzelt wachsende Pflanzen. Dem Lebensraum der Art drohen zahlreiche Gefahren (vergleiche 3.1.3.), im Gebiet ist sie stark gefährdet.

3.2.18. *Neckera pumila* Hedw. (Abb. 13)

Verbreitung in Baden-Württemberg: In Schwarzwald und Alpenvorland zerstreut, im Odenwald und auf der Schwäbischen Alb selten.

Oberer Neckar: 7617 SW: Weiden/Sulz, A. WÄLDE um 1920 (STU), BERTSCH (1949). – 7717 SW: Villingendorf, Dunningerstraße, an Weißtanne, (Lettenkeuper), M. EGGLER 09. 01. 1904 (STU), EGGLER (1916: 155). – 7717 SO: Tann NO Villingendorf, (Gipskeuper), EGGLER (1916). – 7817 NO: Eichwald NW Rottweil, an Weißtanne, (Lettenkeuper), M. EGGLER 18. 02. 1904 (STU), EGGLER (1916).

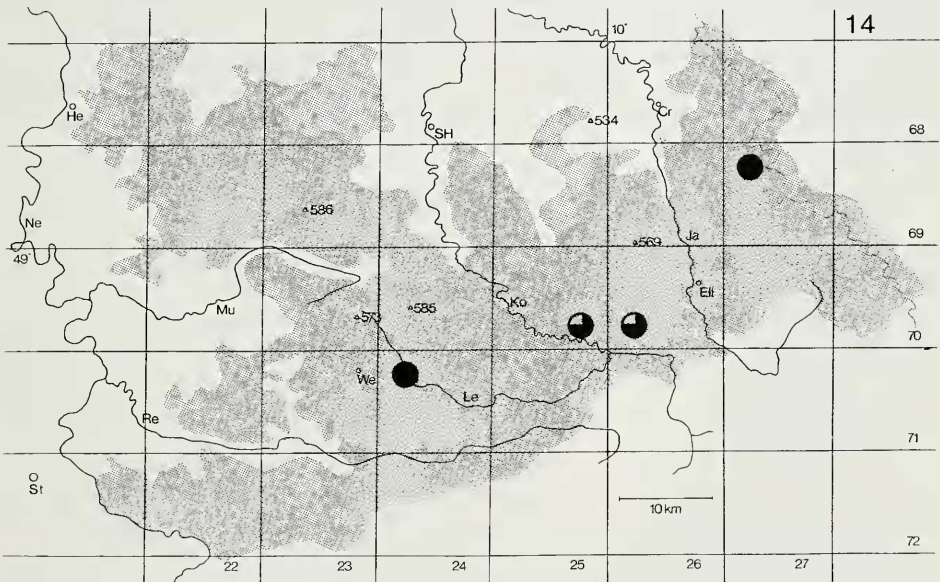
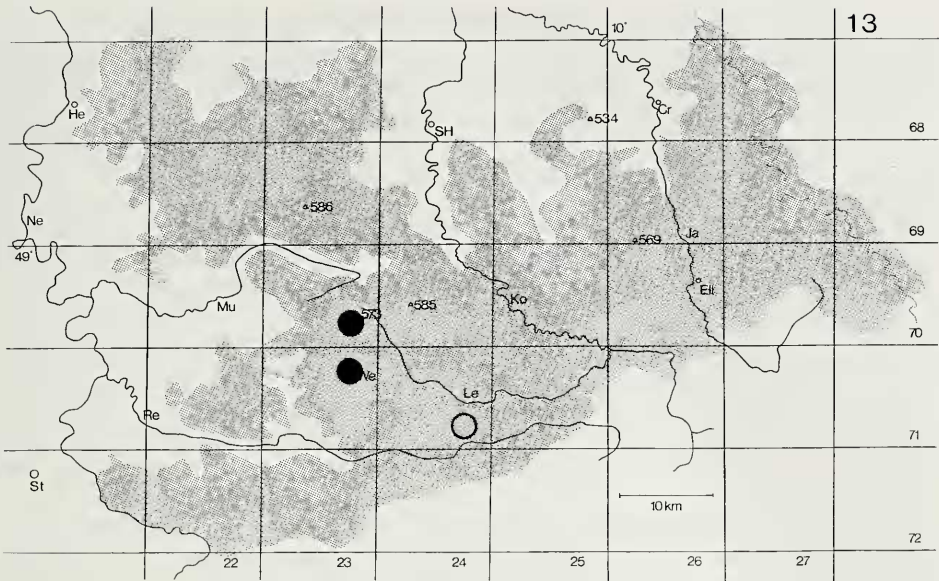
Schwäbisch-Fränkischer Wald: 7023 SO: Steinhäusle (NSG) N Kaisersbach, am Fuß der Klingen, auf Buche, Bunte Mergel, 440 m, M. NEBEL 26. 09. 1989 (STU). – 7123 NO: Wieslaufschlucht (NSG) unterhalb Klingenmühle, Schluchtwald in Bachnähe, auf Hainbuche, sehr luftfeucht, Bunte Mergel, 360 m, NEBEL & SCHOEPE 14. 03. 1991 (STU). – 7124 SO: Schwäbisch Gmünd, an Tannen im Taubental, HERTER (1887).

Schönbuch: 7419 NO: Schönbuch NO Kayh, Bachschlucht, an Pappelborke, (Bunte Mergel), 500 m, R. DÜLL 19. 12. 1959 (STU), DÜLL (1965).

Vorland der Ostalb: 7224 NO: Bei Straßdorf, gegen den Hohenrechberg, HERTER (1887).

Vorland der Südwestalb: 7618 SW: Aue des Rindelbaches, von Borke einer Esche, 560 m, K. H. HARMS 17. 04. 1977 (STU). – 7918 NW: Grub bei Aldingen, EGGLER (1916).

Bemerkungen: *Neckera pumila* benötigt mindestens 900–1000 mm Jahresniederschlag (PHILIPPI 1993). Sie meidet die eigentlichen Kalkgebiete und bevorzugt Baumarten mit basenarmer Borke. Auf stark saure Immissionen reagiert die Art jedoch empfindlich. Sie ist also mit geringer Schwankungsbreite auf den schwach sauren Bereich beschränkt. Da der Basengehalt hier gering ist, fallen Auswaschungen durch saure Niederschläge besonders ins Gewicht. Dies führt zu einer verstärkten

Abb. 13. *Neckera pumila*.Abb. 14. *Philonotis caespitosa*.

Gefährdung, der an sich schon seltenen Art. Die bekannten, aktuellen Vorkommen im Schwäbisch-Fränkischen Wald sind an geschützte, sehr luftfeuchte Standorte in Klingen gebunden, sie liegen beide in Naturschutz- und Bannwaldgebieten. Weitere Fundorte sollten bei Bekanntwerden in gleicher Weise geschützt werden.

Karte für den östlichen Odenwald bei PHILIPPI (1993).

3.2.19. *Philonotis caespitosa* Jur. (Abb. 10, 14)

Verbreitung in Baden-Württemberg: Im Odenwald und Alpenvorland zerstreut, im Schwarzwald sehr zerstreut, im südlichen Oberrheingebiet sehr selten.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 6927 NW: Wiesengraben NO Wäldershub, auf Sand, Stubensandstein, 505 m, M. NEBEL 26. 05. 1989 (STU), rev. M. SAUER. – 7025 SO: Beim Hammerschmiedweiher SW Adelmansfelden, auf Schlamm eines abgelassenen Stauteiches, häufig, Stubensandstein, 430 m, R. DÜLL 20. 04. 1963 (STU), rev. F. KOPPE, DÜLL (1970). – 7026 SW: Sägeweiher bei Eschpachweiler, Stubensandstein, 450 m, K. MAHLER 18. 05. 1948 (STU), det. K. BERTSCH. – 7124 NW: Wolfsbachtal S Hüttenbühl, Forstweggraben, am Grund des Grabens, auf lehmigem, kalkarmem Lehm, naß, Stubensandstein, 445 m, M. NEBEL 26. 09. 1989 (STU), rev. SAUER & NEBEL.

Schönbuch: 7420 NW: Ehemalige Kapelle NW Bebenhausen, saures Waldmoor im Laubwald, Knollenmergel, 520 m, K. H. HARMS 07. 1962 (STU), DÜLL (1965), bei diesem Beleg handelt es sich um *Ph. arnellii* (rev. M. SAUER).

Schwäbische Alb: 7225 SO: Bei der neuen Hülbe N Heidhöfe, in einem nassen Graben über Feuersteinlehm, 660 m, R. DÜLL 03. 06. 1961 (STU), det. F. KOPPE, DÜLL (1970). – Bei dem Beleg aus der Schopflocher Torgrube (BERTSCH 1959) handelt es sich um *Philonotis fontana* (rev. M. SAUER).

Bemerkungen: *Philonotis caespitosa* wächst auf feuchten bis nassen, kalkarmen, meist lehmigen oder sandig lehmigen Substraten. Dabei bevorzugt die schwachwüchsige Art offene Flächen in Gräben, auf Teichschlamm, im Sumpfwiesen und Mooren. Im Schwäbisch-Fränkischen Wald ist sie nur von Sekundärstandorten bekannt. Die Wiesengräben des Firngrundes sind stark durch Drainage und Eutrophierung bedroht, letztere gefährdet auch die reiche Teichbodenflora des Gebietes, die auf nährstoffarme Boden angewiesen ist. Unser Moos ist hier wie in ganz Baden-Württemberg gefährdet.

3.2.20. *Polytrichum alpinum* Hedw.

Verbreitung in Baden-Württemberg: Südschwarzwald: Im Hochschwarzwald ziemlich verbreitet, im Oberriedertal bis 600 m herabreichend.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 7024 SW: Brunnenklinge bei Kaisersbach, Sandsteinfelsen, Stubensandstein, 520 m, G. PHILIPPI 1991 (KR); Brunnenklinge, felsige Bachklinge, an schattiger, senkrechter Felswand, Stubensandstein, 520 m, NEBEL & SAUER 28. 10. 1993 (STU); – Hägelesklinge S Ebersberg, felsige Bachklinge, an schattiger, senkrechter Felswand, humos, Stubensandstein, 510 m, NEBEL & SAUER 28. 10. 1993 (STU).

Bemerkungen: Der Fundort dieser hochmontan bis subalpin verbreiteten Art liegt sehr isoliert und niedrig. Die nächsten Vorkommen sind aus dem Südschwarzwald, dem Fichtelgebirge und dem Bayerischen Wald bekannt. Der Neufund überrascht um so mehr, da außer in Harz und Fichtelgebirge (HERTEL 1991) *Polytrichum alpinum* in den nördlich gelegenen Mittelgebirgen schon seit längerer Zeit nicht mehr beobachtet worden ist (siehe DÜLL & MEINUNGER 1989). Die Pflanzen sehen im Gebiet etwas untypisch aus, sind nie verzweigt und tragen keine Kapseln, zeigen jedoch im Blattquerschnitt ihre typische Zellform. Sie wachsen an senkrechten Felswänden, zwischen den Pflanzen sammelt sich Humus in dünnen Auflagen an. *Polytrichum alpinum* ist in Baden-Württemberg selten und verdient wegen des starken Rückgangs in vielen Teilen Deutschlands besonderen Schutz. Die isolierte, pflanzengeografisch hochinteressante Lage unterstreicht die Notwendigkeit von Schutzmaßnahmen. Leider sind Brunnen- und Hägelesklinge, obwohl Naturschutzgebiet, wegen ihrer imposanten Felsbildungen stark besucht, zahlreiche Pfade und Stege erschließen die Schluchten intensiv. An vielen Stellen ist die Vegetation der Felsen

durch Tritt und Berühren geschädigt, am Talgrund breiten sich Störzeiger wie die Brombeere aus. Durch einen gezielten Rückbau von Seitenwegen und eine bessere Besucherlenkung sollte versucht werden die Schäden zu begrenzen.

Karte für Deutschland bei DÜLL & MEINUNGER (1989).

3.2.21. *Racomitrium affine* (Schleich.) Lindb.

Hinweis: Für die Bestimmung sollte nach Möglichkeit die Arbeit von FRISVOLL (1988) benutzt werden.

Verbreitung in Baden-Württemberg: Bisher nur unzureichend bekannt, da meist nicht von *Racomitrium heterostichum* unterschieden. Die Angaben beziehen sich deshalb nur auf Herbarbelege in STU.

Im Schwarzwald zerstreut (15 Fundorte), im Odenwald selten (1 Fundort).

Schönbuch: 7420 NW: Bromberg NW Bebenhausen, Steinhalde im Buchenwald, stellenweise sehr licht, auf kleineren Sandsteinbrocken, Rhät, 570 m, NEBEL & SCHOEPE 27. 08. 1991 (STU).

Bemerkungen: Die Art wächst hier an einer relativ trockenen und lichten Stelle (das Moos bevorzugt sonst feuchtere und schattige Felsflächen), entsprechend sind die Stengel der Pflanzen kurz und die Blätter tragen ein längeres Glashaar, zeigen jedoch im Querschnitt die charakteristische Rippenstruktur. Außerhalb des Schwarzwaldes ist *Racomitrium affine* in Baden-Württemberg selten. Solche isolierten Wuchsorte sollten geschützt werden.

3.2.22. *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. (Abb. 15, 16)

Hinweise: Für die Bestimmung der Arten aus der *Racomitrium canescens*-Gruppe eignen sich die Arbeit von FRISVOLL (1983) und die darauf basierende Zusammenstellung von HILL (1984) am besten. Alle Angaben von *Racomitrium canescens* und *R. ericoides* (meist als Varietät), die vor diesen Veröffentlichungen gemacht wurden, müssen überprüft werden. Bei den bisher nachgeprüften, richtig bestimmten Belegen von *Racomitrium canescens* var. *ericoides* handelte es sich fast immer um *Racomitrium elongatum* (3.2.26). *Racomitrium ericoides* s. str. konnte in Baden-Württemberg bisher nur einmal im Schwarzwald nachgewiesen werden.

Verbreitung in Baden-Württemberg: Bisher nur unvollständig bekannt. Den Angaben liegen im wesentlichen Herbarbelege in STU zugrunde. Auf der Schwäbischen Alb verbreitet, in den Gäulandschaften zerstreut, im Oberrheingebiet, im Nordschwarzwald und im Alpenvorland sehr zerstreut.

Stromberg: 6919 SO: Ochsenbach, Straßenböschung W Friedhof, SW-exponierter soniger Hang, offenerdige Stellen, auf Lehm, Bunte Mergel, 300 m, M. NEBEL 4. 6. 1994 (STU).

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 6826 SO: Wacholderberg NW Westgartshausen, S-exponierter Hang, beweidete Wacholderheide, auf Humus über wechsell trockenem Lehm, Gipskeuper, 435 m, M. NEBEL 23. 07. 1993 (STU). – 6924 SO: Gewinn Sturz O Eutendorf, S-exponierter Hang, zuwachsende Heidefläche, offene Stelle bei Felsblock, auf Humus über sandiger Erde, Kieselsandstein, 470 m, M. NEBEL 23. 07. 1993 (STU). – 6925 NO: Gründelhardt, Heide (ND) in Straßengabelung N Birkhof, S-exponiert, steile Böschung mit Sandsteinen, lehmiger Sand, Schilfsandstein, 465 m, M. NEBEL 23. 07. 1993 (STU).

Glemswald: 7121 SW: Stuttgart, im Burgholz auf der Erde, (Schilfsandstein) G. v. MARTENS 21. 03. 1815 (STU). – 7220 NW: Gerlinger Heide bei Leonberg, K. BAUR 04. 1943 (STU); Gerlinger Heide (NSG), Magerrasen mit felsigen Stellen, Stubensandstein, 470 m, NEBEL & SAUER 13. 01. 1993. – 7220 SO: Stuttgart-Rohr, Sandgruben, Stubensandstein, TH. BUTTERFASS 12. 04. 1953 (STU).

Schönbuch: 7420 SW: Tübingen, Schloßberg, (Stubensandstein), F. HEGELMAIER 20. 04. 1865 (STU).



Abb. 15. *Racomitrium canescens*. — Maßstrich: 2 mm.

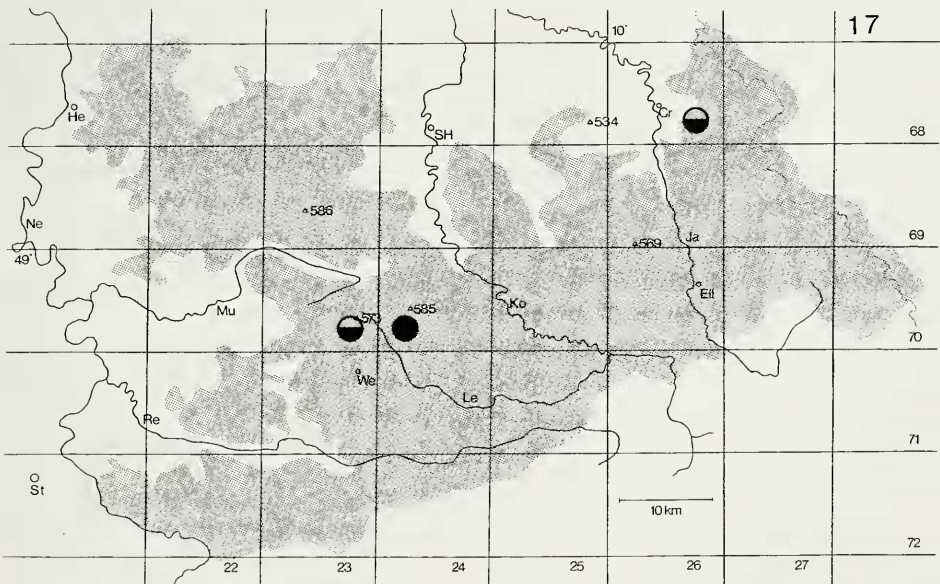
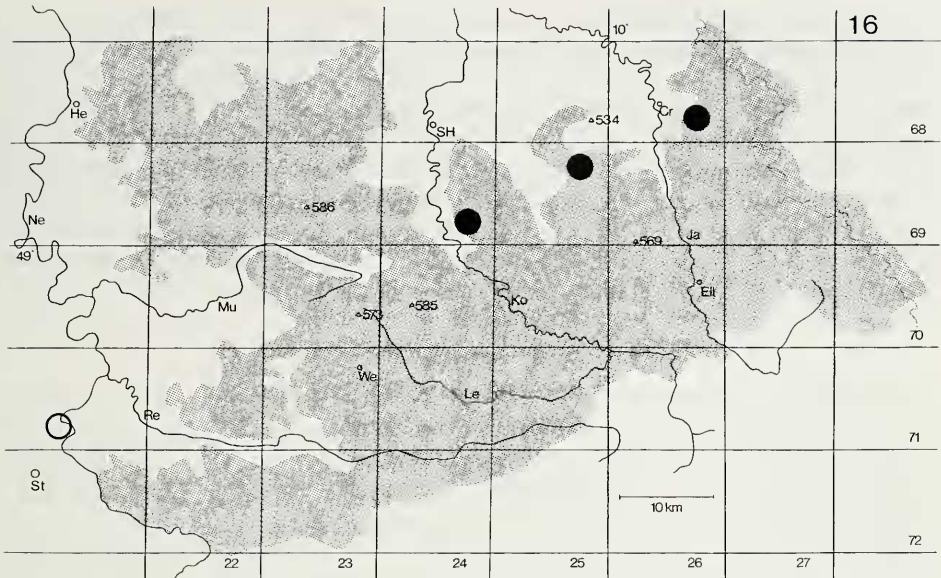
Vorland der Südwestalb: 7618 SW: Kirnberg S Heiligenzimmern, Steinbruch, Schilfsandstein, K. H. HARMS 14. 05. 1977 (STU).

Bemerkungen: *Racomitrium canescens* besiedelt flachgründige, magere, (wechsel)trockene Böden an sonnigen Stellen in Heiden, Halbtrockenrasen, Sandgruben oder Steinbrüchen und bevorzugt basenreicheres, aber oberflächlich entkalktes Substrat. Die Art hat in Baden-Württemberg ihren Verbreitungsschwerpunkt auf der Schwäbischen Alb (wo *R. elongatum* bis jetzt fehlt) und wächst hier als lockere Auflage über leicht humus- oder lehmbedeckten Kalkfelsen. Im Keuperbergland treten sowohl *R. canescens* als auch *R. elongatum* auf, in einem Fall sogar im selben Gebiet, ein direktes Nebeneinander wurde aber noch nicht beobachtet. Die Vorkommen sind vor allem an die verschiedenen Sandsteinschichten gebunden. Hier stammt der Basengehalt entweder aus dem Sandstein selbst oder aus benachbarten Mergellagen. Eine Gefährdung der konkurrenzschwachen und lichtliebenden Art geht in erster Linie von Nährstoffeinträgen sowie vom Zuwachsen und Aufforsten der Heide- und Trockenrasenfläche aus.

3.2.23. *Racomitrium elongatum* Frisvoll (Abb. 17)

Verbreitung in Baden-Württemberg: Die Art (zur Bestimmung vergleiche *R. canescens*) wurde erst 1983 von FRISVOLL beschrieben. Die Verbreitungsangaben beziehen sich nur auf Herbarbelege in STU.

Im Schwarzwald (16 Fundorte) und in der Adelegg (4 Fundorte) zerstreut, im Oberrheingebiet (1 Fundort) und im Odenwald (1 Fundort) selten.

Abb. 16. *Racomitrium canescens*.Abb. 17. *Racomitrium elongatum*.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 6826 SO: Wacholderberg O Crailsheim, (Gipskeuper), K. BAUR 1935 (STU) als *R. canescens*. – 7023 SO: Kaisersbacher Täle, an sandigem Wegrand, (Stubensandstein), F. HOFMANN 10. 1934 (STU) als *R. canescens*. – 7024 SW: Kleine Flügelginsterheide S Schadberg, anstehender Felsen, ebene, sonnige Fläche, Stubensandstein, 480 m, M. NEBEL 13. 08. 1991 (STU).

Vorland der Südwestalb: 7718 SW: Dautmergen, (Rhätsandstein), K. BERTSCH 1900 (STU) als *R. canescens*.

Bemerkungen: *Racomitrium elongatum* hat seinen Verbreitungsschwerpunkt im Schwarzwald und ist in den übrigen Gebieten bisher erst an wenigen Stellen beobachtet worden. Es wächst an ähnlichen Stellen wie *R. canescens* fehlt jedoch bisher in den Kalkgebieten. Die Unterlage ist in der Regel deutlich basenärmer. Als Standorte kommen verstärkt Felsen, Mittelsteifen von Wegen und Böschungen hinzu. Unsere Art ist im Gebiet stärker gefährdet als *R. canescens*, da sie seltener auftritt und die einzelnen Fundpunkte isolierter liegen. Nachsuchen am Wacholderberg und bei Kaisersbach blieben erfolglos. Das sehr kleine Vorkommen bei Schadberg ist durch wiederholtes Aufspritzen von Flüssigmist akut vom Aussterben bedroht. Weitere aktuelle Wuchsorte im Keuperbergland sind nicht bekannt.

3.2.24. *Rhynchostegiella jacquinii* (Garov.) Limpr.

Verbreitung in Baden-Württemberg: Auf der Schwäbischen Alb sehr zerstreut, am oberen Neckar, im Wutachgebiet und in der Adelegg selten. Nach AHRENS (1992, hier auch Angaben zur Ökologie und Soziologie) im Neckargebiet, in den Randgebieten des Odenwaldes, im Kraichgau und in der Vorhügelzone des Schwarzwaldes verbreitet, im Bodenseegebiet sehr zerstreut.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 6823 NW: Rechtenbachtal SO Michelbach, auf feuchtem, schattigem Sandstein in Bachnähe, Schilfsandstein, 345 m, M. NEBEL 01. 11. 1983 (STU). – 6825 SO: Oberlauf der Teufelsklinge SO Lorenzenzimmern, auf feuchtem Sandstein im Bach, Schilfsandstein, 460 m, M. NEBEL 09. 11. 1984 (STU). – 6925 NW: Untersontheim, im Wald, C. A. KEMMLER 08. 1858 (STU), HEGELMAIER (1873); – Untersontheim, in einer Waldklinge an nassen Steinen, C. A. KEMMLER 07. 1862 (STU); – Merkelbach, in einer Waldschlucht, an Steinen, C. A. KEMMLER 08. 1858 (STU), HEGELMAIER (1873) – alle 3 Proben als *Rhynchostegium teesdalii*. – Hierher gehört sehr wahrscheinlich auch die Angabe: 6925 NW: Schneckenweiler, C. A. KEMMLER, HEGELMAIER (1873), als *Rhynchostegium teesdalii*, ohne Beleg.

Schönbuch: 7321 SO: Teufelsklinge W Oberensingen, felsige Bachklinge, Hanglaubwald, auf Gestein im Bachbereich, Knollenmergel/Rhät, 330 m, M. SAUER 05. 11. 1992 (STU).

Bemerkungen: HEGELMAIER (1873) führt in seiner Arbeit nur *Rhynchostegium teesdalii* an. Die beiden Arten wurden zur damaligen Zeit in der deutschen Literatur nicht getrennt. BERTSCH (1949, 1959) hat die Angaben nicht in seine Flora übernommen. Er begründet dies in seinem Zettelkatalog, der in Stuttgart liegt, wie folgt: „Nach MÖNKEMEYER – die Laubmoose Europas – fehlt *Rhynchostegiella teesdalii* in Mitteleuropa, die Hauptverbreitung liegt in Großbritannien. Das Moos ist also aus der württembergischen Flora zu streichen. Die Angabe geht zurück auf KEMMLER: 1858!“ Eine Prüfung der Herbarbelege durch BERTSCH fand nicht statt. *Rhynchostegiella jacquinii* wächst im Schwäbisch-Fränkischen Wald auf kleineren Steinen am Bachrand und in periodisch fließenden Bächen auf basenhaltigem Substrat mit guter Nährstoffversorgung. Bei den aktuellen Funden handelte es sich in beiden Fällen um Schilfsandstein, dieser feine, sehr feste Sandstein bietet für das zarte Moos offensichtlich besseren Halt als der grobe, leichter zerfallende Stubensandstein. Ähnliches gilt für das Rhät. Die unscheinbare Art ist früher meist übersehen worden, trotz der zahlreichen Funde aus letzter Zeit deutet nichts auf eine Ausbreitung hin.

3.2.25. *Rhytidiadelphus subpinnatus* (Lindb.) T. Kop.

Rhytidiadelphus calvescens (Lindb.) Roth.

Verbreitung in Baden-Württemberg: Im Alpenvorland und im Schwarzwald zerstreut, im Odenwald, in der Baar und auf der Schwäbischen Alb selten.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 7023 SO: Klinge W Rotenmad, Bachaue im Fichtenforst, über Pflanzenresten auf humosem, lehmigem Sand am Bachufer, feucht, Stubensandstein, 490 m, M. NEBEL 06. 11. 1990 (STU).

Bemerkungen: Das Taxon wurde lange in den gängigen Floren nicht unterschieden und deshalb nicht beachtet. Jetzt zeigt sich, daß das Moos in Fichtenbeständen montaner Lagen in Baden-Württemberg weiter verbreitet ist. Dies hängt wesentlich mit der starken Ausbreitung von Fichtenkulturen durch den Menschen zusammen. *Rhytidiadelphus subpinnatus* wächst auf frischen bis feuchten, basenarmen, aber nährstoffreicheren, humosen Böden im Auenbereich von Waldbächen, wobei bevorzugt die etwas höher gelegenen, nur gelegentlich überfluteten Flächen besiedelt werden.

3.2.26. *Scorpidium scorpioides* (Hedw.) Limpr.

Verbreitung in Baden-Württemberg: Im Alpenvorland verbreitet, im Oberrheingebiet, im Schwarzwald und auf der Donaualb selten.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 6927 SO: Oberholzweiher O Wört, Verlandungszone, Stubensandstein, 456 m, M. VOGGESBERGER 25. 07. 1986, det. M. NEBEL (STU). – 7124 NW: Wolfsbach bei Hüttenbühl. – 7125 SW: Täferrot, Benzenried, beide Angaben D. RODI um 1960 (brieflicher Mitteilung 1994), bisher nur in Stetigkeitstabelle bei RODI (1963: Tab. I).

Bemerkungen: *Scorpidium* wächst in nassen, basenreichen Flachmooren, bevorzugt an quelligen Stellen über Kalkschlamm. Bei dem isoliert liegenden Vorkommen am Oberholzweiher handelt es sich um recht basenarmes Substrat, auch in der näheren Umgebung konnten keine Kalkzeiger beobachtet werden. Die nächsten Fundorte außerhalb des Schwäbisch-Fränkischen Waldes liegen im Arnegger Ried und bei Allmendingen. Eine Verbreitung durch Wasservögel ist am wahrscheinlichsten.

Karte für den Schwarzwald bei DIERSSEN & DIERSSEN (1984).

3.2.27. *Sematophyllum demissum* (Wils.) Mitt.

Verbreitung in Baden-Württemberg: Im Nordschwarzwald sehr zerstreut, in Südschwarzwald und Odenwald selten.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 6922 NO: Schlatbachtal SO Vorderbüchelberg. SW-exponierter Buchen-Hangwald mit kleinen Felsblöcken, auf kalkarmem, trockenem Sandstein, Stubensandstein, 480 m, M. NEBEL 06. 05. 1992 (STU). – 7221 NO: Kernen NO Uhlbach, Salzlecke, Klinge im Wald, SO-exponierter Hang, Hainsimsen-Buchenwald, auf kalkarmem Sandstein, Stubensandstein, 430 m, M. NEBEL 29. 05. 1989 (STU).

Bemerkungen: Die atlantische Art erreicht am Kernen bei Stuttgart die Ostgrenze ihrer europäischen Verbreitung (siehe SCHUMACKER & DE ZUTTERE 1982). Beide Vorkommen liegen in wintermilden, niederschlagsreichen Gegenden in der Nähe von Weinbaugebieten. *Sematophyllum* wächst hier an Südhängen auf kleinen, trockenen Sandsteinblöcken in relativ lichten Buchenwäldern. Die Populationen umfassen jeweils nur wenige Pflanzen. Trotz intensiver Suche konnten in der näheren Umgebung keine weiteren Vorkommen festgestellt werden. Am Kernen sind *Tritomaria exsecta*, *Dicranum fulvum* und *Oxystegus tenuirostris* als Begleiter zu verzeichnen. Da ältere Funde fehlen, ist ein Rückgang im Untersuchungsgebiet nicht nachweisbar. Dennoch muß von einer starken Gefährdung ausgegangen werden, da schon geringe Eingriffe ausreichen, die Blöcke oder deren Umgebung so stark zu verändern, daß die Vorkommen verloren gehen. Am besten sind die Wuchs-

orte durch den Erhalt des bestehenden, naturnahen Laubwaldes geschützt. Sollten Eingriffe in den Bestand unvermeidlich sein, wäre ein Schutz bei Einzelbaumentnahmen (größte Vorsicht beim Rücken der Stämme) unter Beibehaltung einer Dauerbestockung mit Naturverjüngung am ehesten gewährleistet. Ohne die Hinweise von G. PHLIPPI, der mir das Moos im Schwarzwald gezeigt hat, wäre der Fund dieser äußerst unscheinbaren Art nie gelungen.

Karte für Europa bei SCHUMACKER & DE ZUTTERE (1982).

3.2.28. *Sphagnum rossowii* Warnst. (Abb. 18)

Sphagnum robustum (Warnst.) Card.

Verbreitung in Baden-Württemberg: Im Schwarzwald und Alpenvorland zerstreut, im Odenwald selten.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 6926 SW: Einsiedelbachtal W Hohenberg, lichter Fichtenforst, nasse Stelle, Rohhumus, Stubensandstein, 485 m, M. NEBEL 21. 10. 1988 (STU). – 6927 NW: Buchmühle NW Matzenbach, Stubensandstein, 450 m, DÜLL (1969–76). – 6927 SO: Hilsenweiher W Gaxhardt, Waldmoor mit Fichten und Kiefern am SW-Zufluß, auf Torf, Stubensandstein, 455 m, M. NEBEL 08. 10. 1988 (STU). – 7025 NO: Eiwald N Hinterbüchelberg, Waldmoor in Fichtenbestand, zwischen *Sphagnum palustre*, auf Torf, Stubensandstein, 450 m, M. NEBEL 04. 10. 1991 (STU); – Spitzklinge SO Gerabronn, Bachaue am Hangfuß, Waldmoore in Fichtenbestand, zwischen *Sphagnum palustre*, auf Torf, Stubensandstein, 455 m, M. NEBEL 17. 10. 1991 (STU). – 7026 NO: Ellwangen, Rotenbachtal gegenüber der Ölmühle, Wegböschung, Stubensandstein, 430 m, R. DÜLL 30. 05. 1961 (STU), DÜLL (1965).

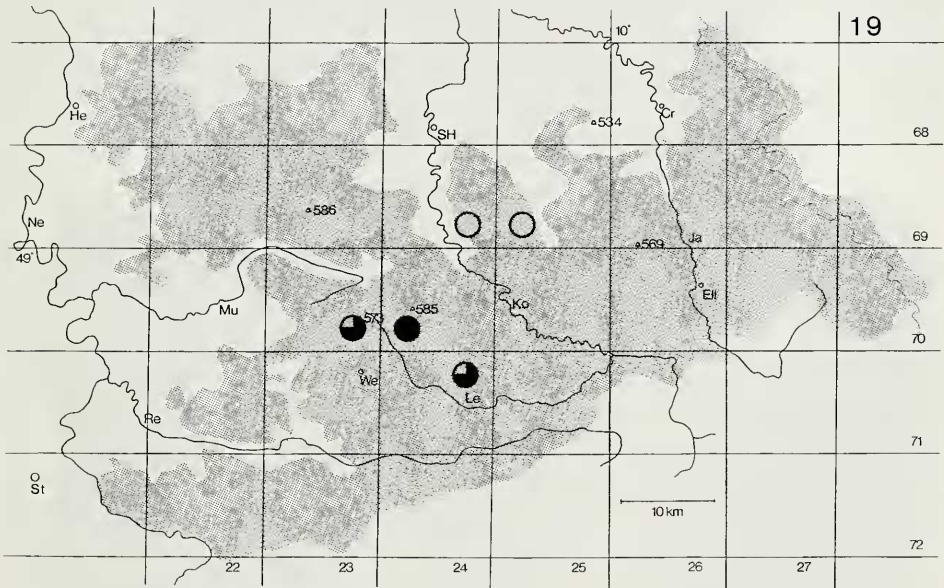
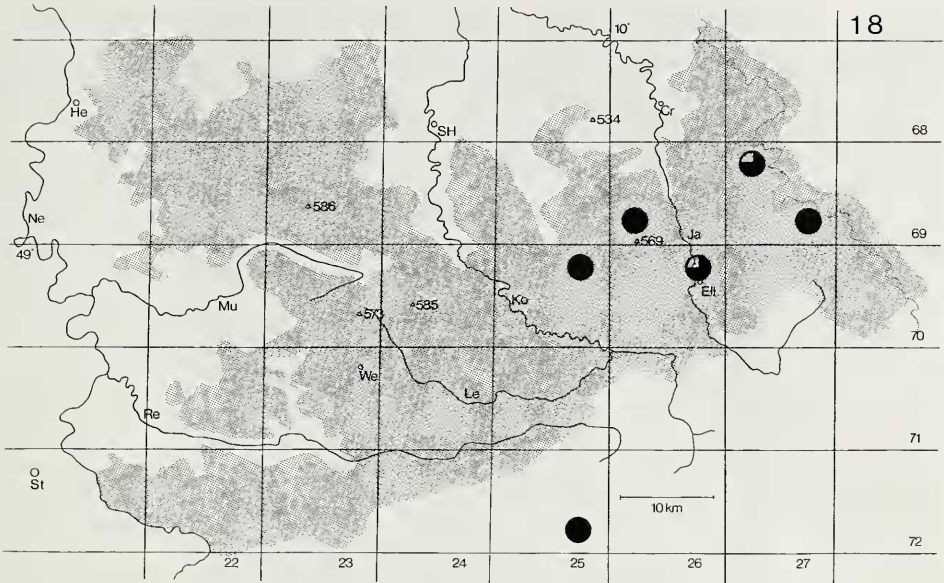
Rammert: 7519 NO: Gewann Weherdamm S Kiebingen, sehr lichter Fichtenhochwald, vermoortter Quellbereich, auf Torf direkt am Bach, naß, Stubensandstein, 485 m, M. NEBEL 31. 03. 1993 (STU).

Ostalb: 7225 SO: Rauhe Wiese (NSG) SW Röttenbach, Heidemoor, zentrale Fläche, auf *Polytrichum commune*-Bult, nährstoffarmer Torf, zeitweise beschattet, Feuersteinlehm über Weißjura, 665 m, NEBEL & SAUER 13. 10. 1992 (STU); – Hülbe am Märtelesberg SO Heidhöfe, verlandete Hülbe in Fichten-Altbestand, bestandsbildend im Zentrum, auf Torf, Feuersteinlehm über Weißjura, 660 m, NEBEL & SAUER 13. 10. 1992 (STU).

Bemerkungen: *Sphagnum russowii* wächst im Schwäbisch-Fränkischen Wald an abflußträgen Oberläufen wenig eingetiefter Bäche in Fichtenbeständen oft zusammen mit *Sphagnum palustre*. Meist haben sich über dem tiefgründig entkalkten, sehr nährstoffarmen Stubensandstein schon stärkere Torfschichten gebildet. In der Regel handelt es sich um kleine Populationen.

Auf der Schwäbischen Alb war die Art bisher nicht bekannt. HAUFF (1936) gibt nur das nahe verwandte *Sphagnum rubellum*, ein Moos der Hochmoore, für die Rauhe Wiese an [nach DÜLL (1969–76) fraglich]. Auch SEIDEL & WINKLER (1974) führen es in ihrer Arbeit für die Hülbe am Märtelesberg an. Sowohl im Naturschutzgebiet Rauhe Wiese wie in der Hülbe am Märtelesberg findet man heute nur *Sphagnum rossowii*. Wahrscheinlich handelt es sich in beiden Fällen um Fehlansprachen (die Suche nach Herbarbelegen in Tübingen und Stuttgart war erfolglos). Unser Moos paßt als typischer Besiedler von Waldmooren auch besser zu den angeführten Standorten. *Sphagnum russowii* ist trotz der Neufunde im Gebiet wegen seiner Seltenheit und der geringen Größe der Vorkommen gefährdet. Insbesondere Kalkungen der umliegenden Waldflächen, Nährstoffeinträge aus landwirtschaftlichen Flächen und Wegebau sowie sehr dichte Bepflanzung mit Fichten können zu Schäden führen.

Karte für den Schwarzwald bei DIERSSEN & DIERSSEN (1984).

Abb. 18. *Sphagnum russowii*.Abb. 19. *Sphagnum teres*.

3.2.29. *Sphagnum teres* Aongstr. (Abb. 19)

Verbreitung in Baden-Württemberg: Im Südschwarzwald, Odenwald und Alpenvorland zerstreut, im Nordschwarzwald und auf der Schwäbischen Alb selten.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 6924 SO: Haspelhäuser See (heute Haspel See), C. A. KEMMLER, HEGELMAIER (1873). – 6925 SW: Kottspiel (Übergangsform zu *Sph. squarrosorum*), C. A. KEMMLER, HEGELMAIER (1873). – 7023 SO: Moor S Kaisersbach, Braunseg-

genrasen, Stubensandstein, 512 m, RODI (1960: Tab. II). – 7024 SW: Hangquellmoor S Schadberg, nasse, stark vermoorte Stellen, kalkarm, Torf über Stubensandstein, 475 m, M. NEBEL 19. 07. 1990 (STU); – Gauchshauserbach W Menzles, Aue, Flachmoor, Stubensandstein, 465 m, M. NEBEL 19. 07. 1990 (STU). – 7124 NO: NW Spraitbach, RODI um 1960 (briefliche Mitteilung 1994), bisher nur in Stetigkeitstabelle (Rodi 1963: Tab. II).

Bemerkungen: Die Art bevorzugt in Flachmooren basenreichere, aber nährstoffarme Standorte, wobei kalkreiche Stellen gemieden werden. Die geringe Zahl der Angaben ist hauptsächlich auf die schwierige Bestimmung und Geländeanfrage des unauffälligen Bleichmooses zurückzuführen, das oft schwachen Formen von *Sphagnum squarrosum* gleicht. Der Verlust zahlreicher Streuwiesen und Niedermoore im Schwäbisch-Fränkischen Wald hatte sicher auch einen starken Rückgang von *Sphagnum teres* zur Folge, obwohl dieser wegen weitgehend fehlender älterer Angaben nicht nachzuweisen ist. Die Funde aus neuerer Zeit stammen alle aus geschützten Gebieten. Die Pflege der Bleichmoosrasen kann auf ein gelegentliches Entfernen der Gehölze beschränkt bleiben, da eine Krautschicht hier nur schwach entwickelt ist. Eine intensivere, regelmäßige Mahd (zum Beispiel mit dem Balkenmäher) führt oft zur Zerstörung der Moosdecken, die sich nur sehr langsam erholen. Das Schadberger Moor ist durch das Ausbringen von Gülle und Schwemm mist in unmittelbarer Umgebung (vor allem am Oberrand des Hangmoores) akut gefährdet. Die Ausweisung weiträumiger Wasserschutzgebiete als Pufferzonen um die auch als Grundwasserlieferanten wichtigen Moorflächen wäre dringend erforderlich. In Deutschland nach DÜLL & MEINUNGER (1989) gefährdet bis vom Aussterben bedroht.

Karte für den Schwarzwald bei DIERSSEN & DIERSSEN (1984).

3.2.30. *Tetradontium brownianum* (Dicks.) Schwaegr. (Abb. 20–22)

Verbreitung in Baden-Württemberg: Im Nordschwarzwald zerstreut, im Odenwald selten. Nach DÜLL & MEINUNGER (1989) auch im Alpenvorland: 8223.

Schwäbisch-Fränkischer Wald: 6821 SO: Köpfertal (NSG), SO Heilbronn, Steinkohlenklinge, Schluchtwald, feucht-schattige Felswand, 90°, Schilfsandstein, 230 m, M. SAUER 22. 03. 1993 (STU). – 6922 NO: Tobelschlucht N Großhöchberg, an Sandsteinfelsen, sehr schattige Felsfläche, 120°, basenarm, Stubensandstein, 470 m, M. NEBEL 16. 11. 1988 (STU); – Schlatbachtal NO Großhöchberg, Oberlauf, Waldschlucht mit Felsen, an überhängender Felsfläche, schattig, basenarm, Stubensandstein, 480 m, M. NEBEL 22. 05. 1992. – 7023 SO Gallengrotte N Ebnisee, Klinge im Wald, anstehender Fels am Steilhang, 120°, frisch, schattig, Stubensandstein, 510 m, M. NEBEL 06. 11. 1990 (STU); – Steinhäusle (NSG) N Kaisersbach, Klinge im Wald, an Felswand, 90°, schattig, basenarm, Stubensandstein, 500 m, M. NEBEL 15. 09. 1989 (STU). – 7024 SW: NSG Brunnen- und Hägelesklinge, H. MUHLE (mündliche Mitteilung) 1986; Brunnenklinge S Ebersberg, an Felswand, 100°, schattig, basenarm, Stubensandstein, 510 m, M. NEBEL 15. 09. 1989 (STU). – 7123 NO: Kesselgrotte bei Lettenstich, an Sandstein, schattige Felsfläche, 90°, Stubensandstein, 480 m, M. NEBEL 16. 04. 1989 (STU). – 7124 SW: Schillergrotte, H. MUHLE (mündliche Mitteilung) 1986; – Klinge NW Schölleshof, an Sandstein, überhängende Felsfläche, Stubensandstein, 360 m, M. NEBEL 27. 04. 1988 (STU). – 7224 NW: Eberhardsfelsen (ND) SO Lorch, an Sandsteinfelsen, 90°, Stubensandstein, 390 m, NEBEL & SAUER (STU).

Bemerkungen: Die ersten Beobachtungen von *Tetradontium brownianum* aus dem Gebiet stammen von H. MUHLE, der mir seine Angaben freundlicherweise überlassen hat. Die Vorkommen liegen mit einer Ausnahme im Stubensandstein, meist handelt es sich um die oberen Schichten, den Höhlensandstein, der überwiegend kieseliges Bindemittel aufweist und wenig Kalk enthält. Das relativ grobkör-

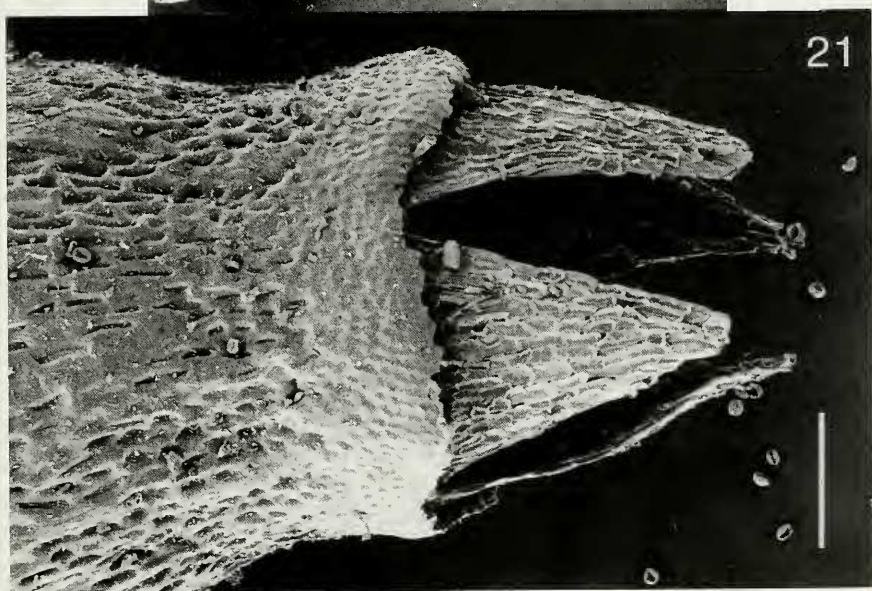


Abb. 20–21. *Tetrodontium brownianum*. – 20. Protonema-Blätter; – 21. Kapselmündung.
– Maßstriche: 0,2 mm (20), 0,1 mm (21).

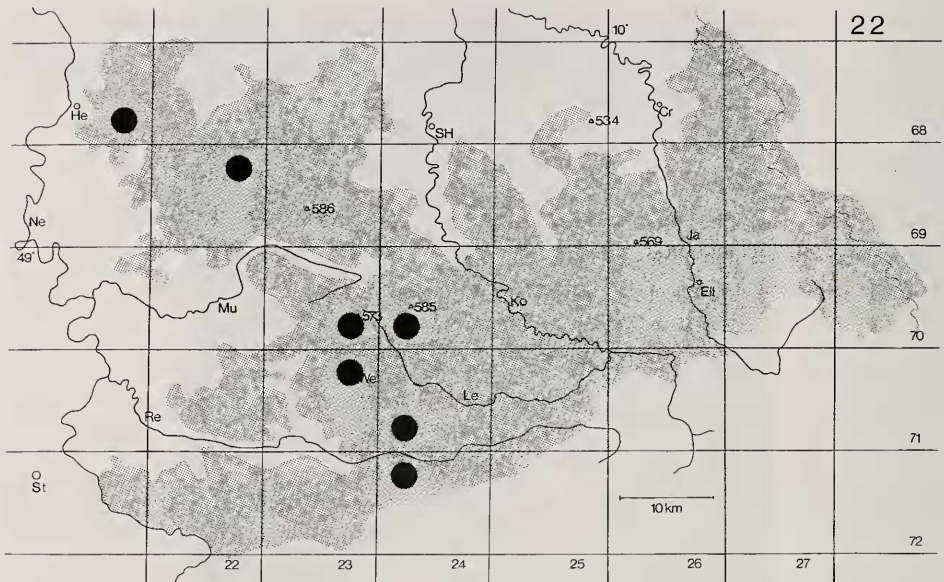


Abb. 22. *Tetrodontium brownianum*.

nige Substrat bietet dem Moos guten Halt und in den Zwischenräumen Platz zum Speichern von Feuchtigkeit. Die subatlantisch-montan verbreitete Art benötigt die hohe Luftfeuchtigkeit der tief eingeschnittenen Klingen und wurde bisher nur hier gefunden. Die besiedelten Felsflächen sind in der Regel stärker als 90° geneigt, 120° und mehr sind keine Seltenheit. In der Brunnenklinge erreichen einzelne Bestände eine Größe von mehreren Quadratmetern, die meisten Vorkommen sind deutlich kleiner. Oft handelt es sich um mehr oder weniger reine Bestände, als Begleiter treten regelmäßig *Diplophyllum albicans* und *Tetraphis pellucida* hinzu. *Tetrodontium brownianum* fruchtet regelmäßig, nur an extrem geneigten und damit sehr trockenen Stellen sind Kapseln seltener. Die Art ist im Schwäbisch-Fränkischen Wald nicht gefährdet, lediglich ein zu starker Besuch der Klingen wie beispielsweise in der Brunnenklinge kann auf die Dauer zu Schäden führen. In den östlich und nördlich gelegenen Mittelgebirgen ist sie äußerst selten und mit einer Ausnahme schon lange nicht mehr bestätigt worden.

Karte für Deutschland bei DÜLL & MEINUNGER (1989).

4. Literatur

- AHRENS, M. (1992): Die Moosvegetation des nördlichen Bodenseegebietes. – Diss. Bot. 190: 681 S.; Berlin & Stuttgart.
- BERTSCH, K. (1949): Moosflora. – 1. Auflage, 193 S.; Stuttgart & Ludwigsburg.
– (1959): Moosflora von Südwestdeutschland. – 2. Auflage, 234 S.; Stuttgart.
- BUTTERFASS, TH. (1954): Kleiner Beitrag zur württembergischen Moosflora. – Mitt. Ver. Naturw. und Math. Ulm 24 (1950–54): 100–109; Ulm.
- CORLEY, M. F. V., CRUNDWELL, A. C., DÜLL, R., HILL, M. O. & A. J. E. SMITH (1981): Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. – J. Bryol. 11: 609–689; Oxford.
- CORLEY, M. F. V. & A. C. CRUNDWELL (1991): Additions and amendments of the mosses of Europe and the Azores. – J. Bryol. 16: 337–356; Oxford.

- DIERSSEN, B. & K. DIERSSEN (1984): Vegetation und Flora der Schwarzwaldmoore. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspl. Bad.-Württ. 39: 1–512; Karlsruhe.
- DÜLL, R. (1965): Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung südwestdeutscher Moose. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 120: 200–216; Stuttgart.
- (1969–76): Moosflora von Südwestdeutschland. – Mitt. bad. Landesver. Naturk. Naturschutz (N. F.) 10: 39–138, 301–329, 509–542, 701–728; (N. F.) 11: 275–310; Freiburg i. Br.
 - (1970): Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung südwestdeutscher Moose, insbesondere von *Schistostega pennata*. – Jh. Ges. Naturk. Württ. 125: 109–136; Stuttgart.
 - (1981): Zur Verbreitung und Ökologie von *Metzgeria fruticulosa* (Dicks.) Evans und *M. temperata* Kuwah. in Mitteleuropa. – Herzogia 5 (3+4): 535–546; Braunschweig.
- DÜLL, R. & L. MEINUNGER (1989): Deutschlands Moose. – 1. Teil, 368 S.; Bad Münstereifel.
- EGGER, K. & H. MATTERN (1959): Zur Moosvegetation der Rhät-Sandsteinblockhalden im Schönbuch. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 114: 132–137; Stuttgart.
- EGGLER, M. (1916): Beiträge zur Laub-, Torf- und Lebermoosflora von Württemberg. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 72: 121–196; Stuttgart.
- (1926): Weitere Beiträge zur Laub- und Lebermoosflora von Württemberg. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 82: 52–63; Stuttgart.
- FRAHM, J.-P. (1972): Die Ausbreitung von *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. in Mitteleuropa. – Herzogia 2: 317–330; Lehre.
- (1982): Verbreitungskarten von Moosen in Deutschland III *Campylopus*. – Herzogia 6: 1–28; Braunschweig.
 - (1992): Zur aktuellen Verbreitung von *Campylopus introflexus* in Deutschland. – Bryol. Rundbriefe 11: 4–5; Duisburg.
- FRISVOLL, A. A. (1983): A taxonomic revision of the *Racomitrium canescens* group (Bryophyta, Grimmiiales). – Gunneria 41: 1–181; Trondheim.
- (1988): A taxonomic revision of the *Racomitrium heterostichum* group (Bryophyta, Grimmiiales) in N. and C. Amerika, N. Afrika, Europe and Asia. – Gunneria 59: 1–289; Trondheim.
- GROLLE, R. (1983): Hepatics of Europe including the Azores: an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. – J. Bryol. 12: 403–459; Oxford.
- GRUNDMANN, M. (1993): *Bryoerythrophyllum ferruginascens* im Teutoburger Wald. – Bryol. Rundbriefe 12: 3; Duisburg.
- HAUFF, R. (1936): Die Rauhe Wiese bei Böhmenkirch-Bartholomä. – Veröff. Württ. Landesst. Naturschutz 12 (1935): 78–141; Stuttgart.
- HEGELMAIER, F. (1865): Verzeichnis der in Württemberg bisher beobachteten Lebermoose. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 21: 168–177; Stuttgart.
- (1873): Zusammenstellung der im Gebiete des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg beobachteten Muscineen. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 29: 177–254; Stuttgart.
 - (1884): Über den jetzigen Stand der Kenntnis der Moosvegetation des Vereinsgebiets. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 40: 258–290; Stuttgart.
- HERTEL, E. (1991): Bericht über die Fichtelgebirgsexkursion 1990 der Bryologisch-Lichenologischen Arbeitsgemeinschaft. – Bryol. Rundbriefe 4: 1–6; Duisburg.
- HERTER, L. (1887): Beiträge zur Moosflora Württembergs. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 43: 176–220; Stuttgart.
- HERZOG, T. (1904–06): Die Laubmoose Badens. – Bull. Herb. Boissier 4–6: 402 S.; Genf.
- HILL, M. O. (1984): *Racomitrium elongatum* Frisvoll in Britain and Ireland. – Bull. Brit. Bryol. Soc. 41: 21–25.
- NEBEL, M. (1986): Vegetationskundliche Untersuchungen in Hohenlohe. – Diss. Bot. 97: 253 S.; Stuttgart.
- PHILIPPI, GE. (1968): Neue Moosfunde aus dem südlichen Rheingebiet zwischen Bodensee und Mannheim (sowie angrenzenden Gebieten). – Mitt. bad. Landesver. Naturk. Naturschutz (N. F.) 9 (4): 687–724; Freiburg i. Br.
- (1977): Vegetationskundliche Beobachtungen an Weihern des Stromberggebietes um Maulbronn. – Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ. 44/45 (1976): 9–50; Karlsruhe.

- (1984): Einige bemerkenswerte Lebermoos-Funde aus Südwestdeutschland. – *Herzogia* 6: 387–394; Braunschweig.
 - (1993): Epiphytische Moosvegetation des südlichen Spessarts, des östlichen Odenwaldes und des angrenzenden Baulandes. – *Carolina* 51: 53–74; Karlsruhe.
- PHILIPPI, GE. & GÜ. (1977): *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. in Südwestdeutschland. – *Herzogia* 4: 317–322; Lehre.
- RISSE, S. (1991): *Bryoerythrophyllum ferruginascens* (Stirt.) Giac. in Deutschland, mit Hinweisen zur Bestimmung der Art. – *Bryol. Rundbriefe* 5: 1–3; Duisburg.
- RODI, D. (1960): Zwei neue Naturdenkmale bei Welzheim. – *Veröff. Landesst. Naturschutz Landschaftspfl. Baden-Württ.* 27/28 (1959/60): 46–61; Ludwigsburg.
- (1960): Die Vegetations- und Standortsgliederung im Einzugsgebiet der Lein (Kreis Schwäbisch Gmünd). – *Veröff. Landesst. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ.* 27/28 (1959/60): 76–167; Ludwigsburg.
 - (1963): Die Streuwiesen- und Verlandungsgesellschaften des Welzheimer Waldes. – *Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ.* 31: 31–67; Ludwigsburg.
- RODI, D., HENNECKE, G. & A. HAAS (1976): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in den Klingen des Welzheimer Waldes. – *Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ.* 43 (1975): 88–131; Ludwigsburg.
- SCHUMACKER, R. & P. DE ZUTTERE (1982): *Sematophyllum demissum* (Wils.) Mitt. (Musci), espèce nouvelle pour la bryoflore belge. Étude critique de sa répartition en Europe. – *Bull. Soc. r. Bot. Belg.* 115: 14–22; Brüssel.
- SEBALD, O. (1975): Zur Kenntnis der Quellfluren und Waldsümpfe des Schwäbisch-Fränkischen Waldes. – *Beitr. naturk. Forsch. SüdWdtl.* 34: 295–327; Karlsruhe.
- SEIDEL, D. & S. WINKLER (1974): Verlandungssukzessionen bei den Kleinstökosystemen der Hülben (Ostalb, SW-Deutschland). – *Arch. Hydrobiol.* 73 (1): 84–107; Stuttgart.
- SCHLENKER, G. & S. MÜLLER (1973): Erläuterungen zur Karte der Regionalen Gliederung von Baden-Württemberg. I. Teil (Wuchsgebiete Neckarland und Schwäbische Alb). – *Mitt. Ver. forstl. Standortskunde Forstpflanzenzüchtung* 23: 3–66; Stuttgart.
- SMITH, A. J. E. (1978): *The moss flora of Britain & Ireland.* – 706 S.; Cambridge.

Anschrift des Verfassers:

Dr. MARTIN NEBEL, Staatliches Museum für Naturkunde (Museum am Löwentor), Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart.